

**NEUROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUR FUNKTION DES KINDLICHEN NERVEN -
SYSTEMS BEI 4 - 6JÄHRIGEN VORSCHUL -
KINDERN**

Altersnormierung und Korrelationen mit
Verhaltenszustand und Außenvariablen

Alfons Macke

1978



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für
Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin
der Universität München
Direktor: Prof. Dr.med. Th. Hellbrügge

Neurologische Untersuchungen
zur Funktion des kindlichen Nervensystems
bei 4 - 6jährigen Vorschulkindern

Altersnormierung und Korrelationen mit
Verhaltenszustand und Außenvariablen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Alfons Macke
aus
Boppard / Rh.

1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr.med. Th. Hellbrügge

Dekan: Prof. Dr.med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 28. 2. 1978



Meinen Eltern

und meinem Onkel Edwin

gewidmet

Gliederung

I	<u>Einleitung</u>	1
II	<u>Probleme der Diagnostik leichter neurologischer Funktionsstörungen bei Kindern</u>	3
	1) Validität	3
	2) Reliabilität	5
	3) Die Rolle der Motorik	6
	4) Das kindliche Nervensystem in Entwicklung	7
III	<u>Methodik des neuropädiatrischen Teils der sozialpädiatrischen Modelluntersuchung in Gilching</u>	9
	1) Untersuchte Population	9
	2) Der Untersuchungsgang nach TOWEN und PRECHTL	10
	3) Statistische Auswertung	16
IV	<u>Ergebnisse der neuropädiatrischen Untersuchung und Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Übungen mit Angaben in der Literatur</u>	19
	Vorbemerkung	19
	1) Spontane Beweglichkeit im Sitzen	19
	2) Körperhaltung im Sitzen	21
	3) Widerstand gegen passive Bewegungen	22
	4) Muskelkonsistenz	23
	5) Passive Beweglichkeit	23
	6) Reflexe	24
	7) Fußklonus	28
	8) Haltung im Stehen	29
	9) Fußgewölbe	32
	10) Spontane Beweglichkeit im Stehen	33
	11) Haltung mit ausgestrecktem Arm	34
	12) Unwillkürliche Bewegungen	39
	13) Mundöffnungs - Fingerspreiz - Phänomen	45

14)	Diadochokinese	47
15)	Finger-Nase-Versuch	51
16)	Finger-Finger-Versuch	55
17)	Finger-Oppositionstest	63
18)	Stehen mit geschlossenen Augen	70
19)	Untersuchung im Gehen	72
20)	Gehen auf dem Strich	76
21)	Zehengang	80
22)	Fersengang	81
23)	Stehen auf einem Bein	83
24)	Hüpfen auf einem Bein	87
25)	Knie-Hacken-Versuch	94
26)	Aufsitzen ohne Hilfe der Hände	98
27)	Mimische Muskulatur	99
28)	Augen	102
29)	Händigkeitsprüfung	106
30)	Körperschema	108
31)	Assoziierte Bewegungen	111
V	<u>Faktoren, die die Ergebnisse der neuropädi-</u> <u>atrischen Untersuchung beeinflussen</u>	115
1)	Seitenunterschiede	115
2)	Kindergartenbesuch	115
3)	Geschlecht	116
4)	Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder	117
5)	Alter	118
VI	<u>Zusammenfassung</u>	120
VII	<u>Literaturverzeichnis</u>	122

Abkürzungen

FFV	Finger-Finger-Versuch
FNV	Finger-Nase-Versuch
FOT	Finger-Oppositionstest
J.	Jahre
KHV	Knie-Hacken-Versuch
M	Mitarbeit
mKG	Kinder, die den Kindergarten besuchen
oKG	Kinder, die nicht den Kindergarten besuchen
p	Wahrscheinlichkeit unter der Nullhypothese, daß eine solche Verteilung auftritt (beim chi-Quadrat-Test)
VZ	Verhaltenszustand
x	Anzahl der Kinder, bei denen das betreffende Item im Untersuchungsbogen nicht ausgefüllt war
I	1. Auszählung (ohne Reduktion der Klassen)
II	2. Auszählung (mit Reduktion der Klassen)
Ø	$p > 0,05$
+	$p < 0,05$ (5 %-Stufe)
++	$p < 0,01$ (1 %-Stufe)
+++	$p < 0,001$ (0,1 %-Stufe)
-	Voraussetzungen für den chi-Quadrat-Test liegen nicht vor

I Einleitung

Die Fortschritte in der Neurologie und Psychiatrie des Kindesalters erfordern in zunehmendem Maße die Erkennung auch diskreter neurologischer Zeichen bei Kleinkindern, zum Beispiel im Rahmen der Diagnostik der sogenannten Minimal Cerebral Dysfunktion; darauf haben besonders BAX und MACKEITH (1963), WALZER und WOLFF (1973) sowie GROSS-SELBECK (1976) hingewiesen.

Von der Annahme ausgehend, daß sich die Funktionen des Nervensystems tatsächlich in beobachtbaren neurologischen Zeichen äußern, ist es notwendig, ein Untersuchungsinstrument zu entwickeln, mit dem minimal-pathologische Zeichen bei Kindern erkannt werden können. Diese Untersuchung muß die Vielfalt der neurologischen Reaktionen des Kindes berücksichtigen, d.h. ausführlich sein (PRECHTL, 1970), darf das Kind jedoch hinsichtlich seiner Motivation und Aufmerksamkeitsspanne nicht überfordern und muß aus Gründen der Reliabilität weitgehend standardisiert sein.

Ein solches Instrument lag bisher noch nicht vor. Es läßt sich auch nicht durch die Übernahme der Methoden aus der Erwachsenen-neurologie ersetzen; dies war bisher üblich in der Annahme, daß sich Kinder am Ende des ersten Lebensjahres neurologisch nur noch wenig von Erwachsenen unterscheiden, wie noch bei PEIPER (1955) mehrfach nachzulesen ist.

TOUWEN und Prechtl (1970) entwickelten ein neurologisches Untersuchungsschema im oben angeführten Sinn, welches auf Kinder zugeschnitten und bezüglich Untersuchungsgang und Befundung standardisiert ist. Beide veröffentlichten bisher jedoch nur wenige Daten über die altersspezifischen Normalwerte der vorgeschlagenen standardisierten Untersuchungsbefunde.

Um ein Kind neurologisch beurteilen zu können, müssen jedoch für jedes Lebensalter Daten über die normalen Funktionen des Nervensystems vorliegen. Um die Reliabilität der Untersuchung zu erhöhen, müssen ferner der Einfluß von Geschlecht, Trainingseffekten und Verhaltenszustand des Kindes auf das Ergebnis mitgenommen

werden.

Vor allem für Vorschulkinder ist eine fundierte neurologische Diagnostik deswegen wichtig, weil geringgradige neurologische Störungen bis zu diesem Alter meist unentdeckt bleiben und dann infolge der erhöhten Anforderungen nach der Einschulung sekundären Schwierigkeiten Tür und Tor öffnen (HELLBRÜGGE, SCHIRM, SCHUH, PUCHER 1973).

Aus diesen Gründen untersuchten wir 302 Vorschulkinder im Alter von 4,0 bis 6,12 Jahren nach dem leicht modifizierten Untersuchungsgang von TOUWEN und PRECHTL (1970). Anhand der Befunde führten wir eine Altersnormierung durch und korrelierten sie mit Verhaltenszustand und anderen Variablen, die Einflüsse auf das Ergebnis nehmen konnten.

II Probleme der Diagnostik leichter neurologischer Funktionsstörungen bei Kindern

1) Validität

Valide (gültig) ist ein Test oder eine Überprüfung, wenn mit den verwendeten Verfahrensweisen die Eigenschaften erfaßt werden, die gemessen werden sollen, und Voraussagen ermöglicht werden (SCHEUCH, 1967).

In der neurologischen Diagnostik gibt es nicht viele Tests oder klinische Zeichen, deren pathophysiologische Zusammenhänge bekannt sind (z.B. Stauungspapille) oder welche klar auf bestimmte Hirnstrukturen (z.B. Pyramidenbahnzeichen) hinweisen und welche deswegen auch isoliert gültig und damit bedeutsam sind (TOUWEN, KALVERBOER, 1973). Besonders schwierig ist natürlich die Interpretation minimaler Zeichen.

Nach RUTTER, GRAHAM und YULE ("Isle of White-Studie", 1970) ist die Validität eines Zeichens um so größer, je häufiger ein bestimmter Hirnschaden das Zeichen bedingt, und um so geringer, je häufiger das Zeichen bei Gesunden vorkommt. KENNARD (1960) und RUTTER u. Mit. (1970) prüften Vergleichsgruppen von neurologisch Kranken und Gesunden auf das Vorhandensein bestimmter Zeichen, woraus sich Aussagen über deren Validität herleiten ließen. LUCAS, RODIN und SIMSON (1965) korrelierten neurologische Befunde mit Verhaltensauffälligkeiten, was den Wert dieser Befunde für die Diagnose einer Minimal Brain Dysfunction bestimmt. Hinweise auf die Gültigkeit neurologischer Zeichen können auch Längsschnittstudien geben, in welchen etwa bei Frühgeborenen das spätere Auftreten von neurologischen Symptomen mit Geburtsgewicht sowie prä-, peri- und postnatalen Komplikationen korreliert wurde (MARSTRANDER, 1968) oder bei Termingeborenen die Ergebnisse neurologischer Nachuntersuchungen mit prä- und perinatalen Komplikationen sowie den neurologischen Befunden im Neugeborenenalter korreliert wurden (TOUWEN, 1971 b). Die neurologische Untersuchung sollte sich auf Tests beschränken, deren Validität durch solche Arbeiten bekräftigt ist.

Strenggenommen darf ein neurologischer Test und sein Ergebnis tatsächlich nur nervale Mechanismen und nur diese repräsentieren, es dürfen nicht andere Funktionen wie Intelligenz, Gedächtnis und Motivation mitgeprüft werden - Forderungen, die sehr schwer zu erfüllen sind. Screening-Tests, wie z.B. der Denver Developmental Screening Test (FRANKENBURG, DODDS, 1967), der über eine Prüfung nervaler Mechanismen hinausgeht und nur eine eher allgemeine Aussage über den Entwicklungsstand zuläßt, können eine neurologische Untersuchung nicht ersetzen. Auch Trainingseffekte müssen weitgehend ausgeschlossen werden, was den Wert von Übungen wie "Ankleiden", "Schuhe schnüren" oder "Ball fangen", die im Oseretzky-Test vorkommen (OSERETZKY, 1925), fraglich macht. Die Validität eines neurologischen Zeichens ist sicher umso höher einzuschätzen, je weitgehender der Einfluß von Außenvariablen durch Ergebnisse korrelationsstatistischer Untersuchungen ausgeschlossen werden kann, wozu die vorliegende Arbeit beitragen soll.

Die bestehende Unsicherheit in der Wertung vor allem minimaler Zeichen spiegelt sich in der Unterscheidung von sogenannten "hard sign", "marked sign" und "soft sign". Ein hard sign ist eindeutig interpretierbar und auch isoliert bedeutsam, bei einem marked sign gibt es deutliche Hinweise (wie starke Häufung bei Kranken) auf seine Validität, ein soft sign ist schwieriger zu deuten; laut RUTTER wurde es durch drei Kriterien definiert: es ist nur mit sorgfältiger Technik herauszufinden, kommt relativ isoliert vor und spiegelt meist eine höhere kognitive Funktion wieder (RUTTER u. Mit., 1970). Der Wert dieser Einteilung ist jedoch umstritten (RUTTER u. Mit., 1970; TOUWEN, KALVERBOER, 1973).

Jedenfalls gibt es im Bereich der leichteren Dysfunktionen noch keine sicheren Aussagen über die Validität einzelner Zeichen, so daß sich die umfassende neurologische Untersuchung nicht durch einige stellvertretende Tests oder gar den "subjektiven Eindruck" (HARBAUER, 1974) ersetzen läßt (PRECHTL, 1970; TOUWEN, PRECHTL, 1970). Dies geht auch deshalb nicht, weil aus dem Entwicklungsgang eines motorischen Phänomens nicht auf den eines

anderen geschlossen werden kann, wie TOUWEN (1971 a) zeigen konnte.

Zudem ist die Grenze zwischen normaler Variation und pathologischer Funktion oft schwer zu ziehen; ein auffälliger Befund ist nicht immer pathologisch, d.h. eine Krankheit anzeigend, sondern oft eben nur "neurologisch auffällig", weil bei gesunden Kindern nur selten vorkommend. Zwar willkürlich, aber für klinische Zwecke sinnvoll, können als "selten" vereinbarungsgemäß solche Befunde angesehen werden, die unter der 10-er oder über der 90-er Perzentile einer repräsentativen Verteilung liegen (SCHULTE, 1973). SCHULTE betonte auch, daß die Klassifizierung als pathologisch oder auffällig noch nichts über die prognostische Bedeutung eines Befundes aussagt.

2) Reliabilität

Reliabilität (Zuverlässigkeit) wird meist definiert als Übereinstimmung der Beobachtungen unter gleichartigen Bedingungen (SCHEUCH, 1967). Dies entspricht der Forderung, daß wissenschaftliche Ergebnisse durch Wiederholung überprüfbar sein müssen. Reliabilität ist Voraussetzung für Validität.

Für die neurologische Untersuchung heißt das: erstens muß die Untersuchungstechnik standardisiert und genau beschrieben sein; zweitens muß die Dokumentation der Ergebnisse, d.h. der beobachteten Testausführung, durch genau angegebene Kriterien quantifiziert sein (TOUWEN, PRECHTL, 1970). Dabei muß versucht werden, nicht nur die Beurteilung der quantitativen Aspekte einer Funktion, sondern vor allem auch die Beurteilung ihrer qualitativen Aspekte zu standardisieren, wie im Untersuchungsgang nach TOUWEN/PRECHTL geschehen (s. auch Kap. II/3).

Diese Forderungen gelten allgemein. Bei Kindern kommt ein spezielles Problem hinzu: die Einschränkung der Reliabilität durch mangelnde Einsicht des Kindes in die Anforderungen einer neurologischen Untersuchung, durch Angst vor dem Arzt in der fremden

Umgebung, durch Bewegungsdrang, Desinteresse, Trotz. usw. - dies insbesondere, da die Indikation zur neurologischen Untersuchung häufig bei verhaltensgestörten Kindern gestellt wird. Deshalb sollten zu jeder Übung der Verhaltenszustand und die Mitarbeit des Kindes protokolliert werden (TOUWEN, PRECHTL, 1970).

Besondere Reliabilitätsprobleme bringt die Prüfung der Sensibilität mit sich, welche konzentrierte Mitarbeit und eine lange Aufmerksamkeitsspanne erfordert, so daß bei Kleinkindern nur grobe Informationen über Berührungs- und Schmerzempfindung, aber keine reliablen Aussagen über feinere oder umschriebene Ausfälle erwartet werden können (MATTHES, 1973 b). In dem neurologischen Untersuchungsgang für Kinder nach TOUWEN und PRECHTL ist deshalb keine Sensibilitätsprüfung vorgesehen.

3) Die Rolle der Motorik

Schon zu Beginn des Jahrhunderts war der Zusammenhang zwischen "motorischer Begabung" (OSERETZKY, 1925) und Funktion des Zentralnervensystems bekannt und ist auch durch neuere Studien (GEISLER, FÖRSTER 1960) bekräftigt worden. Ein wesentlicher Teil jeder kinderneurologischen Untersuchung betrifft die Prüfung motorischer Funktionen, welche ziemlich objektiv beschrieben und quantifiziert werden können (TOUWEN, PRECHTL 1970).

Messende, motometrische Methoden zur Prüfung der Motorik, welche eher den quantitativen Aspekt einer Bewegung erfassen, haben eine größere Reliabilität als beschreibende Verfahren, wie z.B. die funktionell-motoskopische Methode nach BOBATH (1971), welche abnorme Haltungs-, Stell- und Bewegungsmuster prüft. Beschreibende Methoden werden jedoch eher der Tatsache gerecht, daß die Motorik bei hirngeschädigten Kindern nicht nur quantitativ, sondern vor allem auch qualitativ verändert ist (GEISLER, FÖRSTER, 1960).

Eine neurologische Untersuchung sollte beiden Ansprüchen genügen, d.h. eine zugleich reliable und qualitative Beurteilung einer motorischen Funktion ermöglichen, was durch Standardisie-

rung der Bewertungskriterien gelingt. Mißt man z.B. bei der Diadochokinese die Zeit, in welcher 20 Pro- und Supinationen ausgeführt werden (DENCKLA, 1974), so ist die Beurteilung eines quantitativen Aspekts standardisiert; gibt man jedoch das Ausmaß der Ellbogenbewegung bei der Diadochokinese an (TOUWEN, PRECHTL 1970), so ist auch die Beurteilung der Qualität der Ausführung quantifiziert, damit standardisierbar und reliabel.

Bei der Modelluntersuchung in Gilching waren motoskopisch auffällige Kinder (WITTROCK, GERSTENMAIER, BORST 1974) auch so gut wie immer neurologisch auffällig, nicht aber umgekehrt.

Die Beurteilung der Motorik allein kann trotz ihrer Bedeutung eine umfassendere neurologische Untersuchung nicht ersetzen.

4) Das kindliche Nervensystem in Entwicklung

Das Wachstum der Dendriten, die Ausbildung von Synapsen, die Myelogenese und die Kapillarisation vor allem der phylogenetisch jüngsten Hirngebiete sind bei der Geburt nicht abgeschlossen, sondern dauern während der ersten Lebensjahre noch an (SEITELBERGER, 1969; PROD'HOM, 1972). Die morphologische und funktionelle Ausreifung des Zentralnervensystems vollzieht sich in Korrespondenz zu Reizangebot und Übung (PEIPER, 1955; Übersicht bei PECHSTEIN, 1974).

Diese Tatsachen begründen einerseits therapeutische Chancen, andererseits - in der Diagnostik - die wesentlichen Unterschiede zur Erwachsenen-Neurologie: von einem gesunden kindlichen Nervensystem müssen andere Leistungen erwartet werden als von dem Nervensystem eines Erwachsenen. Kompliziert wird das Geschehen dadurch, daß verschiedene motorische Phänomene einen verschiedenen Entwicklungsgang haben und die Kontinuität der Entwicklung nicht immer ungebrochen ist, sondern auch Rückschläge aufweisen kann, wie TOUWEN (1971 a) in einer Längsschnittstudie nachwies.

Dadurch entsteht bei jedem neuropädiatrischen Befund die Frage,

ob nur ein Entwicklungsrückstand oder wirklich ein Defekt vorliegt - ein Problem, das im Einzelfall oft schwer zu entscheiden ist.

Die Entwicklung des kindlichen Nervensystems wirft ein weiteres Problem auf: bei der Feststellung einer Dysfunktion muß durch Anamnese und weitere Beobachtung ein progredienter Prozeß differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden. Diese Aufgabe kann interferieren einerseits mit der Entwicklung des Nervensystems, andererseits mit den wachsenden Anforderungen, die die Umwelt an das älter werdende Kind stellt (MATTHES 1973 a; HUFFMANN 1974).

Aus der Tatsache der kindlichen Hirnreifung folgt vor allem eine Konsequenz: jede neuropädiatrische Untersuchung muß altersspezifisch standardisiert sein. Dazu sind normative Daten über die Funktion des Nervensystems in allen Altersstufen notwendig. Die vorliegende Arbeit soll helfen, diese Daten zu gewinnen.

III Methodik des neuropädiatrischen Teils der sozial-pädiatrischen Modelluntersuchung in Gilching

1) Untersuchte Population

Im Rahmen einer vom Bayerischen Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung unterstützten Modelluntersuchung zur Entwicklung von Vorsorgeuntersuchungen für Vorschulkinder, untersuchten wir die 4 - 6jährigen Kinder von Gilching, einer zum Einzugsbereich von München (S-Bahn- und Autobahn-Anschluß) gehörenden Großstadtrandgemeinde.

Die Kinder wurden keiner weiteren Vorauswahl unterzogen.

Natürlich stellte diese Population weder eine Zufallsstichprobe dar, noch war es eine streng repräsentative Stichprobe. Einer dieser Forderungen nachzukommen, wäre jedoch bei dem Umfang der durchgeführten Untersuchungen praktisch nicht möglich gewesen. Die Ergebnisse können daher nur als bedingt repräsentativ für deutsche Vorschulkinder angesehen werden.

Die Kinder wurden außer neurologisch nach TOUWEN und PRECHTL auch motoskopisch (WITTROCK, GERSTENMAIER, BORST 1974) und internistisch untersucht; ferner wurden Sozialanamnesen erhoben (ZINNBAUER 1973), eine Röntgen-Aufnahme der Handwurzel zur Bestimmung des Skelett-Alters, ein Hörtest und Sehtest bei jedem Kind durchgeführt (die Ergebnisse werden an anderer Stelle veröffentlicht).

Etwa 80% der Eltern ließen ihre Kinder an den Untersuchungen teilnehmen. Insgesamt untersuchten wir 302 Kinder (s. Tab. 1).

	4.o - 4.12 J.	5.o - 5.12J.	6.o - 6.12J.	4.o - 6.12 J.
Jungen	46	62	55	163
Mädchen	35	60	44	139
mKG	21	82	68	171
oKG	60	40	31	131
Gesamte Stichprobe	81	122	99	302

Tab. 1 : Die untersuchte Population; aufgegliedert nach Alter, Geschlecht und Kindergartenbesuch.

2) Der Untersuchungsgang nach TOUWEN/PRECHTL

Am Department für Entwicklungsneurologie der Universität Groningen wurde von TOUWEN und PRECHTL ein neurologisches Untersuchungsschema entwickelt, das auf das Nervensystem des Kindes abgestimmt ist und auch die Erfassung neurologischer Minimalzeichen erlaubt. Das Verfahren ist weitgehend standardisiert, d.h. die Reihenfolge der Tests ist festgelegt, die Durchführung der einzelnen Tests sehr genau beschrieben und die Bewertungskriterien sind quantifiziert (TOUWEN, B.C.L., PRECHTL, H.F.R., London 1970). Wir benutzten folgenden leicht modifizierten Untersuchungsgang nach TOUWEN/PRECHTL:

I. U n t e r s u c h u n g i m S i t z e n

Spontane Beweglichkeit

grobe Bewegungen,
kleine Bewegungen,
Tempo der Bewegungen,
Geschmeidigkeit der Bewegungen,
Zielgerichtetheit der Bewegungen.

Körperhaltung im Sitzen

Kopf,
Rumpf,
Extremitäten.

Widerstand gegen passive Bewegungen

Hals, Schulter, Ellbogen,
Handgelenk, Hüften,
Knie, Fußgelenk.

MuskelkonsistenzPassive Beweglichkeit

obere / untere Extremitäten

Reflexe

BSR, TSR, PSR, ASR,
Fußklonus, Babinski.

II. U n t e r s u c h u n g i m S t e h e nHaltung im Stehen

Kopf,
Rumpf (obere/untere BWS, Schultern, LWS, Becken),
Füße.

Fußgewölbe

Plattfuß, Hohlfuß

Spontane Beweglichkeit

grobe Bewegungen,
kleine Bewegungen,
Tempo der Bewegungen,
Geschmeidigkeit der Bewegungen,
Zielgerichtetheit der Bewegungen.

Haltung mit ausgestrecktem Arm

Abweichung von der Horizontalen,
Abweichung von der Medianen,
Löffelhand,
Pronation (bei Supination).

Unwillkürliche Bewegungen

Choreiforme Bewegungen,
 Athetotiforme Bewegungen,
 Choreatrische Bewegungen,
 Athetoide Bewegungen,
 Tremor.

Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-PhänomenDiadochokinese

Ausführung,
 Assoziierte Bewegungen.

Finger-Nase-Versuch

Augen offen:

Tremor,
 Ausführung,
 konstante Abweichung nach re. oder li.

Augen geschlossen:

Tremor,
 Ausführung,
 konstante Abweichung nach re. oder li.

Finger-Finger-Versuch

Augen offen:

Tremor während der Bewegung,
 Tremor des Zeigefingers,
 Ausführung,
 konstante Abweichung nach re. oder li.

Augen geschlossen:

Tremor während der Bewegung,
 Tremor des Zeigefingers,
 Ausführung,
 konstante Abweichung nach re. oder li.

Finger-Oppositionstest

Geläufigkeit der Bewegung,
 Übersetzen von Finger zu Finger,
 Assoziierte Bewegungen.

Stehen mit geschlossenen Augen

Balance,
Fallneigung nach re. oder li.

Untersuchung im Gehen

Schrittlänge,
Zirkumduktion,
Beckenbewegungen,
Kniebewegungen,
Fersen-Zehengang,
Armbewegungen,
Aufsetzen der Füße auf lateralem oder medialem Fußrand,
Dorsiflexion,
Plantarflexion.

Gehen auf dem Strich

Anzahl der Abweichungen,
konstante Abweichung nach re. oder li.
balancierende Bewegungen.

Zehengang

Ausführung,
assoziierte Bewegungen.

Fersengang

Ausführung,
assoziierte Bewegungen.

Stehen auf einem Bein

Dauer in sec.,
balancierende Bewegungen.

Hüpfen

Anzahl der Hüpfen

III. U n t e r s u c h u n g i m L i e g e n

Reflexe

BHR,
Cremasterreflex.

Widerstand gegenüber passiven Bewegungen

Hüfte

Knie - Hacken - Versuch

Genauigkeit des Plazierens und Abwärtsgleitens

Aufsitzen ohne Hilfe der Hände

Mimische Muskulatur

Stirnrunzeln,
Pfeifen,
Backen aufblasen,
Zungenmotilität.

Augen

Lidspalten,
Strabismus convergens / divergens,
Spontannystagmus vertikal / horizontal,
Augenbewegungen,
Pupillenform,
Pupillengröße,
Lichtreaktion,
Konvergenzreaktion.

Händigkeitsprüfung

Zeichnung machen,
Schreiben,
Papier mit Schere schneiden.

Körperschema

Hebe deinen Zeigefinger!
Bewege deine große Zehe!
Wo ist deine kleine Zehe?
Wo ist dein Bauchnabel?
Zeige mir deine kleinen Finger!

Die Darstellung der genauen Testanweisungen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, sie findet sich bei TOUWEN/PRECHTL.

Die Quantifizierung der Bewertungskriterien (Scores) findet sich aus Gründen der Übersichtlichkeit in Kapitel 3.

Zu jeder Übung wurden Verhaltenszustand (VZ) und Mitarbeit (M) des Kindes nach folgenden Scores protokolliert:

Verhaltenszustand (VZ):

- 0 = ruhig
- 1 = unruhig
- 2 = schreit
- 3 = tobt
- 4 = anderer Zustand.

Mitarbeit (M):

- 0 = kooperativ
- 1 = wenig interessiert, macht aber auf Aufforderung mit
- 2 = widerstrebend
- 3 = ängstlich, braucht Ermunterung
- 4 = fürchtet sich, verweigert Mitarbeit
- 5 = nicht ansprechbar, verweigert Mitarbeit
- 6 = weigert sich, stößt Untersucher weg
- 7 = andere.

3) Statistische Auswertung

"Ein Test ist standardisiert, wenn die Untersuchungsprozedur, das Instrument und das Verrechnungssystem festgelegt ist, so daß derselbe Test zu verschiedenen Zeiten und zu verschiedenen Orten in gleicher Weise gegeben werden kann." (CRONBACH, 1964). Altersstandardisierung im strengen Sinn hieße, für eine bestimmte Altersstufe die Populationsmittelwerte aus Stichprobenmittelwerten abzuschätzen. Die Ergebnisse des verwendeten Untersuchungsschemas ließen sich aber nicht sinnvoll als Mittelwerte ausdrücken, da sie als Verteilungen vorlagen, welche meist schief waren und aus nur wenigen Klassen bestanden. Diese Verteilungen können als Anhalt dienen, wie die neurologische Untersuchung nach TOUWEN/PRECHTL bei Vorschulkindern normalerweise ausfällt. Wir verwenden dafür den Ausdruck Altersnormierung. Ferner untersuchten wir, ob die Altersunterschiede innerhalb unserer Altersgruppe, das Geschlecht, der Kindergartenbesuch, der Verhaltenszustand und die Mitarbeit des Kindes die Ergebnisse beeinflussten.

Das Ergebnis der Tests wurde für jeden Posten (Item) in mindestens 2 (0;1), höchstens 7 (0;1;...6) Scores ausgedrückt (s. Bewertungsskalen in Kap. 3). Für jedes Kind wurden die erreichten Scores auf Lochkarten übertragen, die Auszählung ergab dann für jedes Item eine Verteilung mit bis zu 7 Klassen. Die Verteilung auf die Klassen (Scores) wurde bei jedem Item für folgende Gruppen jeweils getrennt ausgezählt:

- 1) Jungen
- 2) Mädchen
- 3) 4-jährige (4 J.)
- 4) 5-jährige (5 J.)
- 5) 6-jährige (6 J.)
- 6) Alle zusammen (Gesamtstichprobe)
- 7) 4 J. mit Kindergartenbesuch (mKG)
- 8) 5 J. mKG
- 9) 6 J. mKG
- 10) Alle mKG
- 11) 4 J. ohne Kindergartenbesuch (oKG)
- 12) 5 J. oKG

- 13) 6 J. oKG
- 14) Alle oKG
- 15) Verhaltenszustand (VZ) 0
- 16) VZ 1
- 17) VZ 2 - 4
- 18) Mitarbeit (M) 0
- 19) M 1
- 20) M 2 - 3
- 21) M 4 - 7

Mit Hilfe des chi-Quadrat-Tests (Vierfeldertest) wurde nun für jedes Item ermittelt, ob sich die Verteilung in einer der 21 Gruppen signifikant unterschied von der Verteilung im Rest der Gesamtstichprobe.

Der chi-Quadrat-Test bestimmt die Wahrscheinlichkeit, mit der 2 verschiedene Verteilungen aus der gleichen Population stammen können ("Nullhypothese"). Ist diese Wahrscheinlichkeit (p) kleiner als 0,05, so wird die Nullhypothese verworfen - der Unterschied ist "auf der 5%-Stufe signifikant". Dabei riskiert man mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,05, daß diese Annahme falsch ist, d.h. daß die Verteilungen doch aus der gleichen Population stammen und sich nur zufällig unterscheiden (sog. Fehler 1. Ordnung). Höhere Signifikanzstufen sind die 1%-Stufe ($p < 0,01$) und die 0,1%-Stufe ($p < 0,001$). Läßt man nur höhere Signifikanzstufen gelten, so wächst das Risiko eines Fehlers 2. Ordnung, nämlich daß die Nullhypothese fälschlicherweise bestätigt wird.

Die Durchführung des chi-Quadrat-Tests ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden. Erstens müssen die verglichenen Verteilungen unabhängig voneinander ermittelt worden sein. Zweitens muß die Summe der im chi-Quadrat-Test ermittelten "erwarteten Häufigkeiten" größer als 20 sein, und jede erwartete Häufigkeit muß größer als 3 sein (SACHS, 1969). Letztere Bedingung war häufig nicht erfüllt; das liegt daran, daß unsere empirisch ermittelten Verteilungen häufig schief, und zwar meist linksgipflig waren, so daß am rechten Ende der Verteilung nur sehr kleine Häufigkeiten auftraten. Deshalb wurden generell die Gruppen VZ 2-4, M 2-3 und

M 4-7 zu jeweils einer Gruppe zusammengefaßt. Außerdem wurden in einer 2. Auszählung (II) die Klassen generell auf 2 reduziert; die Trennung wurde hierfür zwischen den Klassen vorgenommen, zwischen denen der Medianwert lag. Durch diese Modifikation wurden meist die für die Durchführung des chi-Quadrat-Tests erforderlichen Klassenstärken erreicht.

Auszählung, Bestimmung der Medianwerte und Klassenreduktion sowie die Durchführung des chi-Quadrat-Tests mit Bestimmung der Signifikanzstufen wurden mit dem Computer IBM 1130 des Kinderzentrums durchgeführt.

IV Ergebnisse der neuropädiatrischen Untersuchung
und Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen
Übungen mit Angaben in der Literatur.

Wegen der großen Zahl der im Untersuchungsgang vorkommenden Einzelprüfungen werden deren Ergebnisse - abweichend vom üblichen Vorgehen - aus Gründen der Übersichtlichkeit jeweils im einzelnen der meist wenig umfangreichen Literatur dazu gegenübergestellt.

1) Spontane Beweglichkeit im Sitzen

Lit.:

Nach Angaben von TOUWEN und PRECHTL (1970) sollen Ausmaß und Qualität der Bewegungen protokolliert werden. Ein hoher Score beim Ausmaß der spontanen Bewegungen bedeute Überaktivität; ein überaktives Kind könne bei allen Aspekten seiner Bewegungen hohe Scores erreichen, bei verschiedenen neurologischen Erkrankungen seien die Bewegungsqualitäten jedoch unterschiedlich betroffen.

RETT (1975) unterschied neuromotorisch bedingte Hyperkinesie von psychomotorisch bedingter Hyperaktivität.

	0	1	2	3	X
grobe Bewegungen	13 (4,3)	204 68,6	74 24,9	6 (2,0 %)	5
kleine Bewegungen	2 (0,6)	163 54,8	120 40,4	12 (4,0 %)	5
Tempo d.Bewegungen	2 (0,6)	177 60,0	113 38,3	3 (1,0 %)	7
Geschmeidigkeit	1 (0,3)	193 64,9	97 32,6	6 (1,9 %)	5
Zielgerichtetheit	12 (4,0)	164 55,2	120 40,0	1 (0,3 %)	5

Tab. 2: Die verschiedenen Qualitäten der spontanen Beweglichkeit im Sitzen

Bewertungsskala:

Grobe Bewegungen: 0 = keine Bewegungen, 3 min ganz still; 1 = wenige Bewegungen von Körper und Beinen; 2 = mäßig viele Bewegungen, bleibt auf Stuhl; 3 = ständig in Bewegung, bleibt nicht sitzen.

Kleine Bewegungen: 0 = keine Bewegungen, 3 min ganz still; 1 = wenige Bewegungen der Hände und im Gesicht; 2 = mäßig viele, auch Fußbewegungen; 3 = ständig in Bewegung, herumnesteln, Füße und Hände nicht still.

Tempo der Bewegungen: 0 = keine Bewegungen; 1 = langsame Bewegungen; 2 = mäßig schnelle Bewegungen; 3 = sehr schnelle hektische Bewegungen.

Geschmeidigkeit der Bewegungen: 0 = keine Bewegungen; 1 = Bewegungen geschmeidig und harmonisch; 2 = meist geschmeidig, hängt von Geschwindigkeit ab, etwas tapsig; 3 = linkische und eckige Bewegungen.

Zielgerichtetheit der Bewegungen: 0 = keine Bewegungen; 1 = Bewegungen zielgerichtet; 2 = einige gerichtet, andere inadäquat; 3 = inadäquate, ungerichtete Bewegungen.

Eigene Ergebnisse:

Der Score 0 (ganz ruhige Kinder) war extrem selten, ebenso wie Score 3. Am häufigsten waren Score 1 und 2 (s. Tab. 2).

Bei allen Beobachtungen der spontanen Beweglichkeit zeigte sich hochsignifikant (0,1%-Niveau) der Zusammenhang aller quantitativen und qualitativen Aspekte der spontanen Beweglichkeit mit dem protokollierten Verhaltenszustand, z.T. auch mit der Mitarbeit.

Diskussion:

So groß die Konfusion beim Gebrauch der Begriffe Überaktivität und Hyperkinese ist, so schwierig ist es in der Praxis, einerseits Tempo, Geschmeidigkeit und Zielgerichtetheit der Bewegungen getrennt zuverlässig zu beurteilen, andererseits eine erhöh-

te spontane Beweglichkeit sicher als neuromotorisch bedingt zu erkennen; denn nur dann darf sie ja im Rahmen einer neurologischen Untersuchung gewertet werden! Die direkte Abhängigkeit der Scores der spontanen Beweglichkeit vom protokollierten Verhaltenszustand zeigte die geringe Reliabilität und damit Validität des Kriteriums "spontane Beweglichkeit".

Eine diagnostisch durchaus wichtige neuromotorisch bedingte Unruhe wird sicherer bei der Prüfung der unwillkürlichen Bewegungen erkannt.

2) Körperhaltung im Sitzen

Lit.:

Nach HOCHLEITNER (1971) sind eine konstant asymmetrische Körperhaltung, Kopfhaltung und -neigung abnorm.

	0	1	2	x
Kopf	293 97,9	5 1,6	1 0,3 %	3
Rumpf	292 97,6	7 2,3	0 0 %	3
Extremitäten	292 97,6	6 2,0	1 0,3	3

Tab. 3: Körperhaltung im Sitzen (0 = symmetrisch, 1 = leicht asymmetrisch, 2 = asymmetrisch)

RUTTER (1970) schrieb besonders Haltungsasymmetrien der Extremitäten in Bezug auf die Diagnose neurologischer Erkrankungen eine hohe Validität zu ("marked sign"). TOUWEN und PRECHTL (1970) wiesen darauf hin, daß konstante Asymmetrien auf ein Hemisyndrom, das Unterdrücken einer Diplopie und das Ausgleichen einer homonymen Hemianopsie zurückgehen können, aber auch nicht-neurologische Ursachen (Skoliose, leicht feststellbar) haben können.

Bewertungsskala:

0 = symmetrisch; 1 = leicht asymmetrisch; 2 = asymmetrisch.

Eigene Ergebnisse:

Asymmetrien wurden von uns sehr selten beobachtet (s. Tab. 3). Wegen der extrem schiefen Verteilung waren keine Signifikanztests möglich.

Diskussion:

Die Beachtung von Haltungsasymmetrien hat eine hohe Validität und ist ein wichtiger Teil jeder neurologischen Untersuchung.

3) Widerstand gegen passive Bewegungen**Lit.:**

Nach FINKE (1968) ist die Reliabilität dieser Untersuchung wegen Verkrampfung und Mitbewegung gering.

In der Studie von RUTTER (1970) kam eine Tonussteigerung bei neurologisch Kranken stark gehäuft vor.

Bewertungsskala:

0 = schlaff; 1 = schwach; 2 = mäßig; 3 = stark.

Geprüft wurden Hals, Schulter, Ellbogen, Handgelenk, Hüften, Knie und Fußgelenk, jeweils links und rechts.

Eigene Ergebnisse:

Als normal mußte in diesem Fall Score 2 (Widerstand mäßig) angesehen werden, der zu 80 - 96% vorkam.

0 (Widerstand schlaff) 0,3 - 0,6%

1 (" schwach) 3,3 - 5,6%

Ellbogen: 9%

Handgelenk 18%

2 (Widerstand mäßig) 80 - 96 %

3 (" stark) 0,3 - 1,6%

Fußgelenk: 3,6%

Es wurde keine Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Kindergartenbesuch beobachtet. Eine Abhängigkeit des Ergebnisses von Verhalten und Mitarbeit war nicht immer testbar; wo doch, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

Diskussion:

Wenn unsere Ergebnisse auch keine eindeutige Aussage über den Einfluß von Verhaltenszustand und Mitarbeit des Kindes auf den Muskeltonus zulassen, so ist die Reliabilität der Tonusprüfung doch durch Mitbewegungen des Kindes und Subjektivität in der Beurteilung eingeschränkt. Obwohl wir auch geringere Abweichungen nur selten registrierten, sollten nur wirklich markante Tonuserhöhungen oder -erniedrigungen klinisch gewertet werden.

4) Muskelkonsistenz

Die Muskelkonsistenz kann bei neurogenen Muskelatrophien und verschiedenen Myopathien verändert sein, von HIRT (1973a) wurde sie als straff-elastisch, derb-induriert, gummiartig oder weich beschrieben.

Bewertungsskala:

0 = weich; 1 = hart; 2 = normal; 3 = lokalisiert

(wo:)

Wir fanden die Muskelkonsistenz in 99% normal, in 1% (3 Fälle) weich. Reliabilität und somit Validität dieser Beobachtungen sind allerdings fraglich.

5) Passive Beweglichkeit

Stark erhöhte passive Beweglichkeit geht meist mit erniedrigtem Tonus einher. Konstante Asymmetrien können Teil eines Hemisyndroms sein (TOUWEN, PRECHTL 1970).

Bewertungsskala:

0 = frei; 1 = mäßig eingeschränkt; 2 = deutlich eingeschränkt;
3 = lokalisiert (wo:).

Die Beweglichkeit in den Gelenken war in 0,3 - 3% leicht eingeschränkt (geprüft wurden obere und untere Extremität, rechts und links).

Die Einschränkung der Beweglichkeit in den Gelenken hat allerdings meist nicht-neurologische Ursachen.

6) Reflexe

Lit.:

Laut BRONISCH (1966) stellt die Prüfung der Reflexe "die wichtigste, einigermaßen objektive Untersuchungsmethode in der klinischen Neurologie" dar. FINKE (1968) wies jedoch darauf hin, daß der Ausfall der Reflexprüfung mancherlei Einflüssen unterliegt; Tonus (Raumtemperatur!), vorhergehende Aktivität, Mitinnervation u.a. . Beweisend für eine pathologische Reflexsteigerung sei nur unerschöpfbarer Klonus. Auch nach MÜLLER (1968) sind Reflexbefunde nur im Längsschnitt wertvoll. RUTTER (1970) fand schwache Reflexe in der oberen Extremität sogar in einer Kontrollgruppe von Gesunden gehäuft. Reflexsteigerungen waren zwar bei neurologisch Kranken gehäuft, kamen aber auch nicht selten bei Gesunden vor. Die Reflexprüfung habe eine geringere Reliabilität und Validität als die Prüfung von Tonus und Koordination. RUTTER wertete nur Reflexunterschiede und pathologische Reflexe als "hard signs". Lediglich eine deutliche Steigerung oder das Fehlen des PSR fand sich keinmal in der Kontrollgruppe und sei als "marked sign" zu werten.

Bewertungsskala:

Muskeleigenreflexe; geprüft wurden Bizepssehnenreflex (BSR), Trizepssehnenreflex (TSR), Patellarsehnenreflex (PSR) und Achillessehnenreflex (ASR):

0 = fehlend; 1 = schwach; 2 = lebhaft; 3 = gesteigert; 4 = gesteigert mit Kloni.

Babinski-Reflex:

Große Zehe: 0 = keine Reaktion; 1 = ruckartige Dorsi-/Plantarflexion; 2 = tonisch anhaltende Dorsi-/Plantarflexion.

Übrige Zehen: 0 = kein Spreizen; 1 = Spreizen.

Bauchhautreflex (BHR):

0 = fehlt; 1 = schwach; 2 = deutlich.

Cremasterreflex:

0 = fehlt; 1 = schwach; 2 = deutlich; 3 = nicht prüfbar (weibl.).

Eigene Ergebnisse:

Lebhaftes Muskeleigenreflexe (Score 2) waren die Regel, aber auch schwache (Score 1) und gesteigerte (Score 3) Reflexe wurden relativ häufig registriert, besonders beim PSR und ASR. Für alle Muskeleigenreflexe gilt, daß schwache Reflexe (über 20% beim PSR) häufiger waren als gesteigerte Reflexe (über 12% beim PSR). Selten (unter 2,5%) waren fehlender und gesteigerter BSR und TSR, ferner fehlender PSR und ASR, sowie mit Kloni gesteigerter PSR. Mit Kloni gesteigerten ASR sahen wir in über 6% (s.Tab. 4).

Nach unseren Erfahrungen bestanden Unterschiede zwischen den Untersuchern bzgl. der Beurteilung von BSR und TSR. Ferner war es oft schwierig, die Kinder dazu zu bringen, sich zu entspannen.

Einen positiven Babinski-Reflex (tonisch anhaltende Dorsiflexion der Großzehe) beobachteten wir in weniger als 1% (s. Tab. 5).

	0	1	2	3	4	x
<u>BSR</u> li	3 (0,9)	21 6,9	271 90,0	6 (1,9)	0 0 %	1
BSR re	4 (1,3)	23 7,6	269 89,8	4 (1,3)	0 0 %	2
<u>TSR</u> li	5 (1,6)	41 13,6	250 83,3	4 (1,3)	0 0 %	2
TSR re	5 (1,6)	42 14,0	249 83,2	3 (1,0)	0 0 %	3
<u>PSR</u> li	6 (1,9)	67 22,2	187 62,1	39 12,9	2 (0,6 %)	1
PSR re	5 (1,6)	63 20,9	188 62,4	42 13,9	3 (0,9 %)	1
<u>ASR</u> li	7 (2,3)	43 14,2	216 71,4	16 (5,3)	19 (6,3)	1
ASR re	5 (1,6)	45 14,9	217 71,8	15 (4,9)	20 6,6	0

Tab. 4: Die Muskeleigenreflexe (0 = fehlend, 1 = schwach, 2 = lebhaft, 3 = gesteigert, 4 = gesteigert mit Kloni).

	0	1	2	x
Große Zehe li	290 96,3	9 (2,9)	2 (0,6 %)	1
Dorsiflexion re	290 96,3	8 (2,6)	3 (0,9 %)	1
Große Zehe li	296 98,6	4 (1,3)	0 0 %	2
Plantarflexion re	296 98,6	4 (1,3)	0 0 %	2
Spreizen der li	280 93,6	19 (6,3)		3
Übrigen Zehen re	278 92,9	21 (7,0)		3

Tab. 5: Babinski - Reflex (Große Zehe: 0 = keine, 1 = ruckartige Flexion, 2 = tonisch anhaltende Flexion; Übrige Zehen: 0 = kein Spreizen, 1 = Spreizen)

	0 - 1	2	p
II	38 13,4	245 86,5	
Jungen	14 (9,1)	139 90,8	+
Mädchen	24 18,4	106 81,5	+

Tab. 6 : Bauchhautreflex in der 2. Auszählung bei Jungen und Mädchen (0 -1 = fehlend oder schwach, 2 = deutlich)

Der Bauchhautreflex war bei Jungens zuverlässiger auslösbar (s. Tab. 6).

Der Cremasterreflex war in 75% deutlich, in 20% schwach auslösbar.

In der ersten Auszählung (s.Kap. III/3) waren fast keine chi-Quadratteste möglich, in der zweiten Auszählung ergaben sich keine Signifikanzen, mit zwei Ausnahmen: eine Altersabhängigkeit beim BSR links (bei 5-jährigen deutlicher, bei 6-jährigen schwächer) und eine Abhängigkeit von der Mitarbeit beim ASR links (bei schlechter Mitarbeit schwächer), beide signifikant auf der 5%-Stufe. Diese einzeln dastehenden Ergebnisse sind schwer interpretierbar, es handelt sich wahrscheinlich um Fehler 1. Ordnung, die man bei dem gewählten Verfahren ja mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,05 in Kauf nimmt.

Diskussion:

Die relativ häufig vorkommende Abschwächung oder Steigerung von Reflexen beschränkt den diagnostischen Wert solcher Beobachtungen. Dies bestätigt die Ansichten von RUTTER (1970), abgesehen von seinen Beobachtungen bzgl. des PSR.

Die Ergebnisse von Reflexprüfungen als wichtigem Teil der klassischen neurologischen Untersuchung sollten wegen fraglicher

Reliabilität (Untersucher! Mitarbeit!) und eingeschränkter Validität in der Praxis sehr kritisch bewertet werden.

7) Fußklonus

Lit.:

Ein Klonus mit rhythmischen und gleichgroßen Zuckungen, wie er beim spastischen Symptomenkomplex auftritt, ist zu unterscheiden vom "Pseudoklonus", der funktionell bedingt ist und in Intensität und Dauer wechselt (BRONISCH, 1966).

Laut FINKE (1968) ist ein unerschöpflicher Klonus fast beweisend für eine pathologische Reflexsteigerung, 2 - 3 Schläge seien ein Grenzbefund.

Bewertungsskala:

0 = fehlend; 1 = wenige Schläge bis 3; 2 = mehr als 3 Schläge.

Eigene Ergebnisse:

Wir sahen relativ häufig (über 14%) einen Fußklonus mit wenigen Schlägen (bis 3), mehr Schläge kamen nur zu 1% vor. Bei 84% der Kinder ließ sich gar kein Fußklonus auslösen (s. Tab. 7).

Diskussion:

Die Prüfung des Fußklonus kann in Ergänzung des Reflexstatus eine fragliche Hyperreflexie abklären, 2 - 3 Schläge sollten nur mit Vorsicht gewertet werden.

	0	1	2	x
Fußklonus li	253 84,3	44 14,6	3 (1,0 %)	2
re	249 83,2	48 16,0	2 (0,6 %)	3

Tab. 7 : Fußklonus (0 = fehlend, 1 = wenige Schläge bis 3, 2 = mehr als 3 Schläge)

8) Haltung im Stehen

Lit.:

PAINE/OPPÉ (1970) und TOUWEN/PRECHTL (1970) wiesen auf die neurologischen Differentialdiagnosen von Skoliose, verstärkter Kyphose und Lordose, sowie von Beckenasymmetrien hin (weitere Hinweise in Kap. IV/2: Haltung im Sitzen).

Eigene Ergebnisse:

Wir fanden über das normale Maß hinausgehende Brustkyphosen in der oberen und unteren BWS bei etwa 10% der Kinder (Tab. 8 und 9).

Verstärkte Brustkyphosen waren signifikant häufiger bei Kindern, die nicht den Kindergarten besuchen, sowie bei Kindern, die durch Unruhe und schlechte Mitarbeit auffielen (Tab. 8 und 9), wir beobachteten jedoch keinen Alters- und Geschlechtsunterschied.

Wesentlich häufiger, und zwar bei 1/3 der Kinder, registrierten wir verstärkte Lendenlordosen (25% leichte, 10% deutliche). Leicht verstärkte Lendenlordosen nahmen bei unserer Population mit dem Alter zu (bei 6-jährigen 36% leicht und 11% deutlich verstärkte Lendenlordose, s. Tab. 10). Außer der Altersabhängigkeit ergaben sich keine Signifikanzen.

Ferner achteten wir auf Asymmetrien bzw. einen Schiefstand im Schulter- und Beckengürtel. Eine einseitig höher stehende Schulter registrierten wir in 7%, einen Beckenschiefstand in weniger als 1% (s. Tab. 11).

Eine Skoliose sahen wir am häufigsten im Bereich der unteren BWS, nämlich in 3,4% (s. Tab. 9), ganz selten in der oberen BWS (s. Tab. 8) und nur zweimal in der LWS (s. Tab. 10).

	0	1	2	x	p
Kyphose	261 87,8	34 11,4	2 0,6 %	5	
Kyphose II	261 87,8	36 12,1 %			
II o.KG	105 82,6	22 17,3 %			+
II m.KG	156 91,7	14 8,2 %			+
II MO	204 90,2	22 9,7 %			+
Skoliose	282 97,8	5 1,7	1 0,3 %	14	

Tab. 8: Obere Brustwirbelsäule, Kyphose und Skoliose; Abhängigkeit des Auftretens verstärkter Kyphosen von Kindergartenbesuch und Mitarbeit. (0 = keine über das normale Maß hinausgehende Kyphose bzw. keine Skoliose, 1 = leicht verstärkt, 2 = deutlich)

	0	1	2	x	p
Kyphose	266 90,1	22 7,4	7 2,3 %	7	
Kyphose II	266 90,1	29 9,8			
II 4 J. o.KG	30 81,0	7 18,9 %			+
II VZ O	236 92,5	19 7,4 %			+++
II M O	209 93,3	15 6,6 %			++
Skoliose	278 96,5	10 3,4	0 0,0 %	14	

Tab. 9: Untere Brustwirbelsäule, Kyphose und Skoliose; Abhängigkeit des Auftretens verstärkter Kyphosen von Kindergartenbesuch und Mitarbeit (0 = keine über das normale Maß hinausgehende Kyphose bzw. Skoliose, 1 = leicht verstärkt, 2 = deutlich)

	0	1	2	x	p
Lordose	189 63,9	76 25,5	32 10,7 %	5	
4 J.	58 74,3	11 14,1	9 11,5 %	3	+
5 J.	80 66,1	29 23,9	12 9,9 %	1	Ø
6 J.	51 52,0	36 36,7	11 11,2 %	1	++
Skoliose	285 99,3	2 0,6	0 0,0 %	15	

Tab. 10: Lendenwirbelsäule, Lordose und Skoliose; Abhängig =
keit des Auftretens verstärkter LWS-Lordosen vom Alter;
(0 = keine über das normale Maß hinausgehende Lordose bzw.
keine Skoliose, 1 = leicht, 2 = deutlich).

	0	1	2	x
Li. Schulter höher als re.	283 95,6	13 (4,3)	0 0,0 %	6
Re. Schulter höher als li.	285 96,6	9 (3,0)	1 (0,3 %)	7
Li. Becken steht höher	295 99,6	1 (0,3)	0 0,0 %	6
Re. Becken steht höher	294 99,3	1 (0,3)	1 (0,3 %)	6

Tab. 11: Asymmetrien im Schulter- und Beckengürtel
(0 = fehlend, 1 = leicht, 2 = deutlich).

Diskussion:

Der geringeren Neigung zu verstärkten Brustkyphosen bei Kindern, die den Kindergarten besuchen, mag ein Trainingseffekt zugrunde liegen.

Die Tatsache, daß auch Verhalten und Mitarbeit des Kindes Einfluß auf die Feststellung einer verstärkten Brustkyphose haben können, bestärkt die Notwendigkeit standardisierter Untersuchungsbedingungen: es ist nicht gleichgültig, ob ein aufmerksam gespanntes Kind sich "gerade hält" oder ein gelangweiltes Kind sich "hängen läßt"!

9) Fußgewölbe

Literatur:

Einige neurologische Erkrankungen gehen mit Hohlfuß einher: Friedreich-Ataxie, peronäale neurale Muskelatrophie Charcot-Marie-Tooth, Dystasie areflexique héréditaire, und "familiärer Klumpfuß mit fehlenden Sehnenreflexen" (MUMENTHALER, 1970).

TOUWEN und PRECHTL (1970) wiesen darauf hin, daß durch ein bei Kindern bis zu 6 Jahren häufig vorkommendes genu valgum und die dadurch bedingte Stellung des Sprunggelenkes oft das Fehlen des Fußgewölbes bzw. ein pes planus vorgetäuscht werden, die dann aber nach Korrektur der Stellung des Sprunggelenkes nicht mehr imponieren.

Eigene Ergebnisse:

Wir beobachteten das Fußgewölbe ohne Berücksichtigung eines evtl. vorhandenen genu valgum. Wir fanden in etwa 34% (wohl z. T. scheinbar) fehlendes Fußgewölbe und pes planus in leichter, ausgleichbarer Form, in 13% fehlendes Fußgewölbe und in 17% pes planus in deutlicher Form. Pes cavus kam angedeutet in 2,8%, deutlich in 0,4% vor.

10) Spontane Beweglichkeit im Stehen

Hier gilt das Gleiche wie für die spontane Beweglichkeit im Sitzen (s.Kap. IV/1), auch bzgl. des durchgehenden Zusammenhangs mit Verhaltenszustand und Mitarbeit. Außerdem zeigte sich im Stehen auch eine geschlechtsabhängige Verteilung: Mädchen machten weniger kleine Bewegungen, ihre Bewegungen waren langsamer, geschmeidiger und zielgerichteter (s. Tab. 12).

	links			rechts		
	0-1	2-3	p	0-1	2-3	p
<u>Kleine Bewegungen</u>						
Jungen	74 46,2	86 53,7	+	74 46,2	86 53,7	Ø
Mädchen	80 57,9	58 42,0	+	79 57,2	59 42,7	Ø
<u>Tempo der Beweg.</u>						
Jungen	76 47,5	84 52,5	+	75 46,8	85 53,1	++
Mädchen	86 62,3	52 37,6	+	86 62,3	52 37,6	++
<u>Geschmeidigkeit der Bewegungen</u>						
Jungen	78 48,7	82 51,2	+++	78 48,7	82 51,2	+++
Mädchen	93 68,8	42 31,1	+++	93 68,8	42 31,1	+++
<u>Zielgerichtetheit der Bewegungen</u>						
Jungen	65 40,8	94 59,1	++	65 40,8	94 59,1	++
Mädchen	77 57,4	57 42,5	++	78 58,2	56 41,7	++

Tab. 12: Die verschiedenen Qualitäten der spontanen Beweglichkeit im Stehen und ihre Geschlechtsabhängigkeit; Bewertungsskala siehe Kap. 3.1 (Spontane Beweglichkeit im Sitzen).

11) Haltung mit ausgestrecktem Arm

Literatur:

Der Armhalteversuch ist wichtig für die Diagnose einseitiger Kleinhirnprozesse und latenter Paresen (m. deltoideus).

Nach TOUWEN und PRECHTL (1970) sind leichtes Abweichen von der Horizontalen und Medianen, leichtes "spooning" sowie leichte Pronation (bei Supination) unter 6 Jahren normal. Der Test könne von 3-4-jährigen noch nicht korrekt und mit der notwendigen Reliabilität ausgeführt werden.

Bewertungsskala:

Abweichung von der Horizontalen und Medianen, Löffelhand, und Pronation bei Supination:

0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich.

Eigene Ergebnisse:

Eine leichte Abweichung von der Horizontalen beim Armhalteversuch protokollierten wir links in 15%, rechts in 12%. Eine deutliche Abweichung sahen wir nur einmal (s. Tab. 13). Der Unterschied zwischen rechts und links war nicht signifikant. Bei unruhigen und wenig kooperativen Kindern waren Abweichungen von der Horizontalen wesentlich häufiger (s. Tab. 14). In der von uns untersuchten Altersgruppe war die Haltung in der Horizontalen weder alters- noch geschlechtsabhängig.

Eine leichte Abweichung von der Medianen protokollierten wir bei 9,6% der Kinder, eine deutliche Abweichung nur einmal, links und rechts gleich häufig (s. Tab. 15). Bei unruhigen und nicht kooperativen Kindern waren Abweichungen sehr viel häufiger (s. Tab. 16). Alter und Geschlecht waren ohne Einfluß auf die Ergebnisse.

Ein leichtes "spooning" (Löffelhand) beobachteten wir links in 41,9%, rechts in 34,8%, deutliches spooning in 7,5 bzw. 6,5% (s. Tab. 17). Der Unterschied zwischen rechts und links war nicht

<u>Abweichung von der Horizontalen</u>	0	1	2	x
links	245 84,4	44 15,1	1 (0,3)	12
rechts	254 87,5	35 12,0	1 (0,3)	12

Tab. 13: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Abweichung von der Horizontalen (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich).

<u>Abweichung von der Horizontalen links</u>	0	1-2	p
II	245 84,4	45 15,4	
VZ 0	225 87,2	33 12,7	+++
VZ 1	17 (60,7)	11 (39,2)	+++
VZ 2-4	1 (50,0)	1 (50,0)	-
M 0	192 87,6	27 12,3	++
M 1	34 81,1	10 (18,8)	Ø
M 2-3	6 (50,0)	6 (50,0)	-
M 4-7	2 (50,0)	2 (50,0)	-

Tab. 14: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Abweichung von der Horizontalen links in der 2. Auszählung (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich); Abhängigkeit von Verhaltenszustand und Mitarbeit. In der rechten Hand ergaben sich die gleichen Signifikanzen.

signifikant. Bei 6-jährigen war eine Löffelhand schon signifikant seltener, ebenso bei ruhigen und kooperativen Kindern (s. Tab. 18). Es bestand jedoch kein Geschlechtsunterschied.

Bei der Aufforderung, die ausgestreckten Hände supiniert zu halten, zeigten in der linken Hand 12,9% eine leichte Pronationstendenz, in der rechten Hand 13,9%; kein Kind pronierte deutlich (s. Tab. 19). Bei den 4-jährigen war die Pronationstendenz noch signifikant deutlicher, ebenso bei schlecht mitarbeitenden Kindern (s. Tab. 20).

Diskussion:

Das Ergebnis des Armhalteversuchs war in jeder Hinsicht abhängig von Verhalten und Mitarbeit des Kindes. Voraussetzung für genügende Reliabilität ist also jedenfalls ein absolut ruhiges und kooperatives Kind.

Entgegen den Angaben von TOWEN/PRECHTL (1970) kamen bei den 4-jährigen Abweichungen von der Horizontalen und Medianen nicht signifikant häufiger vor. Die Häufigkeit der Abweichungen lag in der gesamten Altersgruppe bei 9-15%. Eine Altersabhängigkeit zeigte sich jedoch beim spooning, das bei 6-jährigen seltener vorkam, und bei der Supination, bei der 4-jährige noch häufiger eine Pronationstendenz zeigten.

Spooning trat fast bei der Hälfte der Kinder auf und kann als in dieser Altersstufe normal gelten; es braucht bei einer neurologischen Untersuchung im Vorschulalter nicht protokolliert zu werden.

<u>Abweichung von der Medianen</u>	0	1	2	x
links	261 90,0	28 9,6	1 (0,3)	12
rechts	261 90,0	28 9,6	1 (0,3)	12

Tab. 15: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Abweichung von der Medianen (0 = keine, 1 = leicht 2 = deutlich).

<u>Abweichung von der Medianen links</u>	0	1-2	p
II	261 90,0	29 9,9	
VZ 0	238 92,2	20 7,7	+++
M 0	203 92,6	16 (7,3)	++
M 1	45 84,9	8 (15,0)	Ø

Tab. 16: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Abweichung von der Medianen links in der 2. Auszählung (0 = keine, 1-2 = leicht oder deutlich); Abhängigkeit von Verhaltenszustand und Mitarbeit. In den Gruppen VZ 1-4 und M 2-7 war kein chi-Quadrat-Test möglich. Das Ergebnis in der rechten Hand war von der Mitarbeit unabhängig und korrelierte mit dem Verhaltenszustand nur auf der 5%-Stufe.

<u>Löffelhand</u>	0	1	2	x
links	148 50,5	123 41,9	22 7,5	9
rechts	170 58,6	101 34,8	19 (6,5)	12

Tab. 17: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Löffelhand (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich).

<u>Löffelhand li</u>	0	1	2	x	p
I	148 50,5	123 41,9	22 7,5	9	
4 J.	32 41,5	37 48,0	8 (10,3)	4	Ø
5 J.	57 47,5	55 45,8	8 (6,6)	2	Ø
6 J.	59 61,4	31 32,2	6 (6,2)	3	+
M 0	122 55,7	85 38,8	12 (5,4)	3	++
M 1	18 (32,1)	30 53,5	8 (14,2)	1	++
II	148 50,5	145 49,4			
VZ 0	138 53,0	122 56,9			+
VZ 1	8 (27,5)	21 72,4			++

Tab. 18: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Löffelhand links (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich); Abhängigkeit von Alter, Mitarbeit (1.Auszählung) und Verhaltenszustand (2.Auszählung). In der rechten Hand ist die Abhängigkeit des Ergebnisses von Mitarbeit und Verhaltenszustand nur auf der 5 %-Stufe signifikant.

<u>Pronation bei Supination</u>	0	1	2	x
links	248 87,0	37 12,9	0 0,0	17
rechts	246 86,0	40 13,9	0 0,0	16

Tab. 19: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Pronation (bei Supination), (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich).

Pronation bei Supination li	0	1-2	p
II	248 87,0	37 12,9	
4 J.	60 80,0	15 (20,0)	+
5 J.	101 89,3	12 (10,6)	Ø
6 J.	87 89,6	10 (10,3)	Ø
M 0	194 90,2	21 9,7	++
M 1	41 77,3	12 (22,6)	+

Tab. 20: Haltung mit ausgestrecktem Arm, Pronation (bei Supination) in der 2. Auszählung, Abhängigkeit des Ergebnisses von Alter und Mitarbeit; die Gruppen VZ 2-4, M 2-3 und M 4-7 waren zu klein für den chi-Quadrat-Test, in den anderen Gruppen ergaben sich keine Signifikanzen.

In der rechten Hand waren die Ergebnisse ähnlich.

12) Unwillkürliche Bewegungen

Literatur:

KENNARD (1960) beobachtete Tremor und athetoide Bewegungen häufiger bei neurologisch Kranken, seltener in einer Kontrollgruppe. RUTTER (1970) dagegen schreibt der Feststellung eines Tremors keine Validität zu. FINKE (1968) unterschied Ruhe-, Hal- tungs- und Intentionstremor und ging bei diesen wie auch bei den choreatrischen und athetotischen Bewegungen ausführlich auf die neurologische Differentialdiagnose ein.

Starker Tremor, sowie Chorea und Athetose sind schwere neurologische Erscheinungen, die in unserem Zusammenhang weniger interessant sind als die häufigeren choreiformen und athetotiformen Bewegungen. LUCAS, RODIN und SIMSON (1965) fanden, daß das Vor- kommen leichter choreo-athetoider Bewegungen bei gestreckten Ar-

	0	1	2	3	x
links	115 38,9	138 46,7	42 14,2	0 0,0	7
rechts	129 43,7	130 44,0	36 12,2	0 0,0	7

Tab. 21: Choreiforme Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern (0 = fehlend, 1 = 2-5 isolierte Zuckungen, 2 = 6-10 Zuckungen, 3 = ständige Zuckungen).

	links			rechts		
	0	1-3	p	0	1-3	p
4 J.	39 50,6	38 49,3	+	42 54,5	35 45,4	+
5 J.	37 30,8	83 69,1	+	45 37,5	75 62,5	∅
6 J.	39 39,7	59 60,2	∅	42 42,8	56 57,1	∅
o KG	63 50,4	62 49,6	+++	68 54,4	57 45,6	++
o KG, 5 J.	17 (43,5)	22 56,4	∅	20 51,2	19 (48,7)	∅
m KG	52 30,5	118 69,4	+++	61 35,8	109 64,1	++
m KG, 5 J.	20 24,6	61 75,3	++	25 30,8	56 69,1	++

Tab. 22: Choreiforme Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern in der 2. Auszählung, Abhängigkeit des Vorkommens von Alter und Kindergartenbesuch (0 = fehlend, 1-3 = isolierte bis ständige Zuckungen)

	0	1	2	3	x
links	211 71,2	75 25,3	9 (3,0)	1 (0,3)	6
rechts	218 73,8	71 24,0	5 (1,6)	1 (0,3)	7

Tab. 23: Athetotiforme Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern (0 = fehlend, 1 = 2-5 isolierte, 2 = 6-10, 3 = ständig).

	links			rechts		
	0	1-3	p	0	1-3	p
II	211 71,2	85 28,7		218 73,8	77 26,1	
Jungen	105 66,4	53 33,5	+	110 69,6	48 30,3	∅
Mädchen	106 76,8	32 23,1	+	108 78,8	29 21,1	∅

Tab. 24: Athetotiforme Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern in der 2. Auszählung, Geschlechtsabhängigkeit des Vorkommens (0 = fehlend, 1-3 = isoliert bis ständig).

men deutlich mit der Verhaltensstörung Hyperaktivität und mangelnder Impulskontrolle korreliert ($p < 0,02$). Dieser Befund spricht den unwillkürlichen Bewegungen eine gewisse Validität im Rahmen der Diagnose einer MBD zu. Auch laut TOWEN/PRECHTL (1970) treten choreiforme Bewegungen bei Kindern mit MBD auf, ihre Signifikanz sei aber noch in der Diskussion; Kinder sollen choreiforme Bewegungen oft erst mit 4 oder 5 Jahren entwickeln, und zwar Jungen 3x häufiger als Mädchen. Nach TOWEN (1971b) sind sie auch bei Kindern gehäuft, die prä- und perinatale Komplikationen in der Anamnese haben. Ferner wiesen TOWEN und PRECHTL (1970) darauf hin, daß für die Feststellung unwillkürlicher Bewegungen das Kind ruhig und kooperativ sein muß.

Bewertungsskala:

Die Kinder wurden aufgefordert, im Stehen und bei geschlossenen Augen die Arme vorzustrecken und die Finger zu spreizen. Choreiforme und athetotiforme Bewegungen:

0 = fehlend, 1 = 2-5 isolierte, 2 = 6-10, 3 = ständige.

Choreatrische und athetoide Bewegungen:

0 = fehlend, 1 = leichte, 2 = deutliche, 3 = schwere.

Tremor:

0 = fehlend, 1 = leicht, 2 = deutlicher Fingertremor, 3 = deutlicher Tremor der Hände und Finger.

	0	1	2	3	x
links	292 98,6	3 (1,0)	1 (0,3)	0 0,0	6
rechts	294 99,3	1 (0,3)	1 (0,3)	0 0,0	6

Tab. 25: Choreatrische Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern (0 = fehlend, 1 = leichte, 2 = deutliche, 3 = schwere).

	0	1	2	3	x	p
links I	280 94,2	14 (4,7)	2 (0,6)	0 0,0	6	
li II, M 0	216 97,2	6 (2,7)				+++
M 1	50 87,7	7 (12,2)				+
rechts I	281 94,9	12 (4,0)	3 (1,0)	0 0,0	6	
re II, M 0	216 97,2	6 (2,7)				++

Tab. 26: Athetoide Bewegungen bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern; in der 2. Auszählung Abhängigkeit des Auftretens von der Mitarbeit (0 = fehlend, 1 = leichte, 2 = deutliche, 3 = schwere).

Eigene Ergebnisse:

Bei genauer Beobachtung mußten wir überraschend häufig choreiforme Bewegungen protokollieren, sie traten bei weit über der Hälfte der Kinder auf: bei 45% 2-5 isolierte Zuckungen, bei 14,2% (links) bzw. 12,2% (rechts) 6-10 Zuckungen (s. Tab. 21). Die 5-jährigen zeigten häufiger choreiforme Bewegungen als die 4- und 6-jährigen (s. Tab. 22).

	0	1	2	3	x
links	278 93,9	14 (4,7)	4 (1,3)	0 0,0	6
rechts	277 93,5	15 (5,0)	4 (1,3)	0 0,0	6

Tab. 27 Tremor bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern (0 = fehlend, 1 = leicht, 2 = deutlicher Finger = tremor, 3 = deutlicher Tremor der Hände und Finger).

Überraschend war der hochsignifikante Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Kindergartenbesuch (s. Tab. 22). Er ließ sich in diesem Fall nicht (wie meistens) auf die unterschiedliche Altersverteilung reduzieren, da zwar nicht bei den 4- und 6-jährigen, jedoch bei den 5-jährigen ein signifikanter Unterschied (5%-Niveau) zwischen jenen mit und jenen ohne Kindergarten bestand (Tab. 22). Wahrscheinlich handelt es sich um einen Fehler 1. Ordnung.

Jungen und Mädchen unterschieden sich nicht, auch Verhaltenszustand und Mitarbeit hatten keinen Einfluß auf die Häufigkeit choreiformer Bewegungen.

Athetotiforme Bewegungen waren seltener. 2-5 isolierte Bewegungen beobachteten wir bei 25% der Kinder, 6-10 bei 3% (links) bzw. 1% (rechts) (s. Tab. 23). Sie waren bei Jungens häufiger, signifikant aber nur in der linken Hand (s. Tab. 24). Alter, Kindergartenbesuch, Verhalten und Mitarbeit hatten keinen Einfluß.

Wir beobachteten keinmal schwere choreatrische Bewegungen, leichte oder deutliche nur in Einzelfällen (s. Tab. 25). Athetoide Bewegungen waren etwas häufiger, besonders bei Kindern, die nicht kooperativ waren (s. Tab. 26).

Einen leichten Tremor bei vorgestreckten Armen und gespreizten Fingern zeigten 5%, einen deutlichen Fingertremor 1,3% (s. Tab. 27).

Diskussion:

Leichte choreiforme Bewegungen (Score 1, "isolierte Zuckungen") fanden sich in 45% und müssen als normal angesehen werden. Selbst Score 2 ("6-10 Zuckungen") kamen noch überraschend häufig vor (14%). Nur "ständige Zuckungen" sollten in der Diskussion um die Bedeutung choreiformer Bewegungen berücksichtigt werden!

Die überraschende Altersverteilung der choreiformen Bewegungen mit deutlichem Gipfel bei 5 Jahren (li 69%, re 62%) könnte die Angaben von TOUWEN und PRECHTL (1970) bestätigen, nach denen viele Kinder solche Bewegungen erst mit 4-5 entwickeln. Im Gegensatz zu TOUWEN/PRECHTL beobachteten wir jedoch keine Häufung choreiformer Bewegungen bei Jungen. In der linken Hand waren aber athetotiforme Bewegungen bei Jungen leicht gehäuft.

Choreatrische und athetoide Bewegungen wurden erwartungsgemäß seltener beobachtet. Die protokollierte Häufung von athetoiden Bewegungen bei wenig kooperativen Kindern weist auf die Gefahr hin, Verlegenheitsbewegungen (Finger verdrehen aus Langeweile) mit athetoiden Bewegungen leichten Grades zu verwechseln.

13) Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen

Literatur:

Das Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen trat in einer großen Studie an 1738 Kindern von BECHER (1932) mit einem Häufigkeitsgipfel bei 4 Jahren (86%) auf und kam nach dieser Autorin bei 14-jährigen noch zu 23% vor. ALBERTS (1955) untersuchte 3351 Schulkinder und fand das Phänomen noch bei 43% der 14-jährigen. GÖTT (1921), SCÄCHTER (1935) und ALBERTS betonten die Variabilität des Phänomens: neben Strecken und Spreizen der Finger kommen auch Beugung der Arme und Krallenstellung der Finger vor. RENNERT (1956) wies darauf hin, daß das Phänomen deutlicher bzw. häufiger auftritt, wenn man die Kinder auffordert, den Mund ganz weit aufzureißen. RENNERT beobachtete den Reflex so gut wie nie bei gesunden Erwachsenen, jedoch bei einer Reihe von organisch Hirngeschädigten (progressive Paralyse, präsenile Hirn-atrophie u.a. Stirnhirnschädigungen). Der Autor beschrieb ferner einen Fall (9-jähriges Mädchen), bei dem das Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen als neurotisches Symptom ausgebildet war und zwanghaft-spontan auftrat. Das Kind litt unter starken familiären Konflikten und war neurologisch völlig unauffällig bis auf ein leicht auslösbares Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen. RENNERT sah in dem Phänomen im übrigen ein phylogenetisches Relikt und schlug den Namen "Schnappkrallreflex" vor. Auch neuere Autoren (BRONISCH, 1966; FINKE, 1968) gingen davon aus, daß das Phänomen im Kleinkindesalter noch physiologisch ist. Später - nach TOWEN/PRECHTL (1970) schon ab 8 Jahren - ist es ein Zeichen retardierter Motorik (TOWEN/PRECHTL) bzw. Enthemmungszeichen bei diffusen Großhirn- oder Hemisphärenschäden (BRONISCH, 1966).

Bewertungsskala:

Der Untersucher hielt die herabhängenden Arme des Kindes locker unter den Handgelenken, wobei das Kind aufgefordert wurde, weit den Mund aufzureißen.

0 = keine Bewegungen der Finger, 1 = leichtes Spreizen, 2 = deutliches Spreizen mit etwas Extension, 3 = deutliches Spreizen mit gestreckten Fingern.

	0	1	2	3	x	p
links	69 23,4	107 36,3	80 27,2	38 12,9	8	
li, 4 J.	9 (11,8)	31 40,7	23 30,2	13 (17,1)	5	+
5 J.	26 21,8	47 39,4	32 26,8	14 (11,7)	3	∅
6 J.	34 34,3	29 29,2	25 25,2	11 (11,1)	0	+
rechts	69 23,4	109 37,0	82 27,8	34 11,5	8	
re, 4 J.	10 (13,1)	30 39,4	26 34,2	10 (13,1)	5	∅
5 J.	30 25,2	43 36,1	31 26,0	15 (12,6)	3	∅
6 J.	29 29,2	36 36,3	25 25,2	9 (9,0)	0	∅

Tab. 28: Mund-Öffnungs-Finger-Spreiz-Phänomen; selteneres Auftreten mit zunehmendem Alter (0 = keine Bewegungen der Finger, 1 = leichtes Spreizen, 2 = deutliches Spreizen mit etwas Extension, 3 = deutliches Spreizen mit gestreckten Fingern).

Eigene Ergebnisse:

Das Mundöffnungs-Fingerspreiz-Phänomen war bei den 4 - 6jährigen in 77% positiv, bei den 4-jährigen war es noch in 88%, bei den 6-jährigen nur noch in 65% positiv (linke Hand) (s. Tab. 28).

Diskussion:

Unsere Ergebnisse bestätigen die Angaben in der Literatur.

Eindrucksvoll (signifikant allerdings nur links) zeigte sich das Verschwinden des Phänomens mit wachsendem Alter, aber auch bei den 6-jährigen trat es noch in 65% auf. Ein positives Mund-

Öffnungs-Fingerspreiz-Phänomen hat im Vorschulalter keinen diagnostischen Wert; bei den 6-jährigen kann allenfalls Score 3 (deutliches Spreizen mit gestreckten Fingern) als Grenzbefund gewertet werden.

14) Diadochokinese

Literatur:

Die Diadochokinese ist verlangsamt und schlecht koordiniert bei Paresen, extrapyramidalen Störungen und insbesondere bei Kleinhirnerkrankungen (HIRT 1973b). Bei Läsionen des Kleinhirns und zugeordneter Strukturen findet sich eine Dysdiadochokinese auf der Herdseite (MÜLLER 1968).

Davon abzutrennen ist eine Verlangsamung der Alternativmotorik als Leitsymptom der Myotonien (HIRT, 1973a). Auch FINKE (1968) betonte eine korrekte Sprachregelung: bei Adiadochokinese ist eine Durchführung unmöglich, bei Dysdiadochokinese sind die Bewegungen langsam und unrhythmisch. Bei gestörter Diadochokinese auf der Grundlage einer motorischen Lähmung sollte man nicht von Dysdiadochokinese sprechen, um keine Kleinhirnläsion zu suggerieren.

Über die Validität der Diadochokinese-Prüfung werden z.T. widersprüchliche Angaben gemacht: KENNARD (1960) stellte Dysdiadochokinese in einer Gruppe von neurologischen Kranken und einer Kontrollgruppe gleich häufig fest.

Bei einer faktorenanalytischen Studie an 122 7 - 18-jährigen, davon die Hälfte mit der Diagnose MBD, von DEHAVEN, MORDOCK und LOYKOVITCH (1969) zeigte sich, daß der Faktor "deficit of distal alternate motion rate" am besten MBD-Kinder von Gesunden trennte; dieser Faktor wurde am zuverlässigsten durch die Dysdiadochokinese repräsentiert. Bei einer anderen faktorenanalytischen Studie (SCHIRM, BAHL, RANDOLPH, 1972) an 391 gesunden Kindern von 3,3 bis 7,5 Jahren ließ sich die Dysdiadochokinese keinem Faktor eindeutig zuordnen, sondern enthielt mehrere Faktoren. Die Autoren interpretierten dies neurophysiologisch so, daß die

Durchführung der Diadochokinese erst nach Überwindung und Integrierung der elementaren statischen Funktionen und Stellreaktionen möglich sei.

Bei Untersuchungen an Kindern der ersten 3 Schuljahre von LUCAS, RODIN und SIMSON (1965) korrelierte der Befund Dysdiadochokinese mit Hyperaktivität und mangelnder Impulskontrolle.

DENCKLA (1974) fand bei 168 5 - 10-jährigen Rechtshändern eine schnellere Ausführung der Diadochokinese in der rechten Hand (s. Kap. IV/29); bei zweimaliger Prüfung im Rahmen dieser Studie erwies sich die Prüfung der Schnelligkeit der Diadochokinese als besonders reliabel.

Die diagnostische Bedeutung von Mitbewegungen der anderen Hand wurde von HOCHLEITNER (1971) betont.

SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) wiesen darauf hin, daß über die Durchführung der Diadochokinese noch keine sicheren Daten vorliegen. Ihrer Erfahrung nach soll sie ab dem 4. Lebensjahr rund und aus dem Handgelenk ausgeführt werden, Mitbewegungen der anderen Hand sollen erst ab dem Ende des 6. Lebensjahres als pathologisch gewertet werden.

KREBS und KURTH (1973) gaben an, daß die Diadochokinese mit 5 noch unexakt und erst mit 7 sicher sei.

HIRT (1973b) gab an, daß die Ausführung der Diadochokinese erst nach 6 Jahren derjenigen des Erwachsenen entspricht.

Auch nach TOUWEN/PRECHTL (1970) ist ein Score von 1 oder 2 für die Diadochokinese und einer von 2 oder 3 für assoziierte Bewegungen bei 4 - 5-jährigen noch die Regel, ab 8 Jahre sei eine flüssige Ausführung zu erwarten.

	0	1	2	3	x
links	13 (4,4)	94 31,8	131 44,4	57 19,3	7
rechts	29 9,8	122 41,4	101 34,3	42 14,2	8

Tab. 29: Ausführung der Diadochokinese (0 = gute Pro- und Supination, Ellbogen 5 cm, 1 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen 5 - 15 cm, 2 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen über 15 cm, 3 = keine Pro- und Supination, andere Bewegungen). Der Unterschied zwischen links und rechts ist auf der 1 %-Stufe signifikant.

	0	1	2	3	x	p
4 J.	1 (1,3)	29 38,6	31 41,3	14 (18,6)	6	+
5 J.	11 (9,1)	48 40,0	44 36,6	17 (14,1)	2	Ø
6 J.	17 (17,1)	45 45,4	26 26,2	11 (11,1)	0	++

Tab. 30: Ausführung der Diadochokinese in der rechten Hand, Altersabhängigkeit (0 = gute Pro- und Supination, Ellbogen 5 cm; 1 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen 5 - 15 cm; 2 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen über 15 cm; 3 = keine Pro- und Supination, andere Bewegungen). In der linken Hand ist der Unterschied zwischen den Altersklassen nicht signifikant.

	0	1	2	3	x	p
I, VZ 0	29 11,0	114 43,3	89 33,8	31 11,7	0	+++
II, VZ 1	7 (25,9)		20 74,0			++
I, M 0	28 12,7	98 44,7	70 31,9	23 10,5	0	+++
I, M 1	1 (1,6)	21 35,0	26 43,3	12 (20,0)	1	+
II, M 2-3	2 (16,6)		10 (83,3)			+

Tab. 31: Ausführung der Diadochokinese in der rechten Hand, Abhängigkeit von Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder. (0 = gute Pro- und Supination, Ellbogen 5 cm; 1 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen 5 - 15 cm; 2 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen über 15 cm; 3 = keine Pro- und Supination, andere Bewegungen). Auch in der linken Hand waren die Ergebnisse signifikant von Verhaltenszustand und Mitarbeit abhängig.

Bewertungsskala:

0 = gute Pro- und Supination, Ellbogen 5 cm; 1 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen 5 - 15 cm; 2 = eckige Pro- und Supination, Ellbogen über 15 cm; 3 = keine Pro- und Supination, andere Bewegungen.

Eigene Ergebnisse:

Nur 4,4% (links) bzw. 9,8% (rechts) der Kinder zeigten bei der Diadochokinese eine gute Pro- und Supination mit wenig Ellbogenbewegungen. Drei Viertel der Kinder führten die Diadochokinese eckig aus mit deutlichen Ellbogenbewegungen. 19,3% (links) bzw. 14,2% (rechts) konnten nicht alternierend pro- und supinieren. Die Ergebnisse der rechten Hand waren signifikant besser (s. Tab. 29).

Mit steigendem Alter zeigte sich eine deutlich bessere Ausführung der Diadochokinese, signifikant allerdings nur in der rechten Hand (s. Tab. 30).

Auch Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder hatten einen deutlichen Einfluß auf die Ergebnisse (s. Tab. 31). Kindergartenbesuch war ohne Einfluß.

165 Kinder (78,9%) führten sie rechts flüssiger aus, 44 Kinder (21,0%) links.

Die Besprechung der assoziierten Bewegungen folgt in Kap. IV/31.

Diskussion:

Ruhige und kooperative Kinder zeigten eine bessere Diadochokinese; Voraussetzung für genügende Reliabilität ist also auch bei dieser Übung ein Score von 0 für Verhalten und Mitarbeit.

Eine flüssige Diadochokinese war zwar bei den 6-jährigen schon deutlich häufiger, aber eine eckige Ausführung mit Ellbogenbewegungen über 5 und sogar über 15 cm war auch da noch die Regel (Score 1 und 2); in der linken Hand sollte sogar eine Adiadochokinese nur als Grenzbefund gewertet werden, trotz z.T. anderslautender Angaben in der Literatur, und trotz der zweifellos hohen Validität, die der Prüfung der Diadochokinese von den meisten Autoren zu Recht zugeschrieben wird.

15) Finger-Nase-Versuch (FNV)

Literatur:

Ataxie und Koordinationsstörung im FNV weisen auf eine Kleinhirnläsion oder auf Störungen der Tiefensensibilität hin, ein Intentionstremor beim FNV ist meist Zeichen einer Dentatumläsion (MUMENTHALER, 1970).

Wenn der Arm erst an den Thorax angelegt und dann gebeugt wird, ist dies schon auf Ataxie verdächtig; bei Kleinhirnläsion findet sich Ataxie auf der Herdseite mit Vorbeizeigen zur Herdseite, bei Stirnhirnherd Ataxie auf der Gegenseite (MÜLLER, D., 1968).

DEHAVEN, BRUCE und BRYAN (1971a) wiesen den FNV im "DTEC"-Sample-Scoring ("Devereux Test of Extremity Coordination") der Sparte

Grobmotorik zu, RUTTER (1970) sah darin einen Test zur feinmotorischen Koordination - worin sich die Problematik einer Einteilung der Items des Nervensystems in Subgruppen spiegelt! Der FNV soll laut RUTTER eine sehr hohe Validität haben, er werde aber von kleinen und retardierten Kindern oft nicht verstanden.

Im modifizierten OSERETZKY-Schema (zit. n. KREBS und KURTH, 1973) wird der FNV ab 4 Jahren geprüft, nach TOWEN/PRECHTL (1970) besser erst ab 5 Jahren. Nach Meinung der letzteren deuten leichte Schwierigkeiten beim FNV eher auf propriozeptive Funktionsstörungen als auf eine gestörte Kleinhirnfunktion.

Bewertungsskala:

(mindestens 3-malige Durchführung bei offenen und geschlossenen Augen).

Tremor: 0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor am Ende der Bewegung, 2 = deutlicher Tremor zunehmend am Ende der Bewegung.

Ausführung: 0 = korrektes Auftippen, 1 = ein- bis zweimal verfehlt, 2 = jedesmal verfehlt.

Konstante Abweichung nach re oder li: 0 = nein, 1 = ja.

	0	1	2	x
links	119 41,1	141 48,7	29 10,0	13
rechts	123 42,5	140 48,4	26 8,9	13

mit offenen Augen
Tab. 32: Tremor beim Finger-Nase-Versuch (0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor am Ende der Bewegung, 2 = deutlicher Tremor zunehmend am Ende der Bewegung).

	0	1	2	x
links	181 62,4	102 35,1	7 (2,4)	12
rechts	183 63,1	103 35,5	4 (1,3)	12

Tab. 33: Ausführung des Finger-Nase-Versuchs (0 = korrektes Auftippen, 1 = ein bis zweimal verfehlt, 2 = jedes mal verfehlt).

Eigene Ergebnisse:

Beim Finger-Nase-Versuch verfehlten über 35% der Kinder mit offenen Augen und über 45% mit geschlossenen Augen 1 bis zweimal die Nase, der Score 2 ("jedesmal verfehlt") kam in weniger als 3% vor. Zwischen rechts und links bestand in der Ausführung praktisch kein Unterschied; der Unterschied zwischen der Ausführung mit offenen Augen und der mit geschlossenen Augen war signifikant ($p < 0,05$), (s. Tab. 33 und 36).

Von 4 bis 6 Jahren verbesserten sich die Ergebnisse beim FNV hochsignifikant, unruhige und desinteressierte Kinder erzielten signifikant schlechtere Ergebnisse (s. Tab. 34 und 37).

Die Hälfte der Kinder hatten beim FNV einen leichten Tremor; bei der Ausführung mit geschlossenen Augen hatten sogar 60% einen "leichten Tremor am Ende der Bewegung" und 17% "deutlichen Tremor zunehmend am Ende der Bewegung" (s. Tab. 32 und 35). Das Auftreten eines Tremors war innerhalb unserer Altersgruppe nicht altersabhängig.

Bei offenen Augen wurde nur in einem Fall eine konstante Abweichung registriert (linksseitig nach rechts), bei geschlossenen Augen in 2 Fällen (beide linksseitig, einmal nach li, einmal nach re).

	links			rechts		
	0	1-2	p	0	1-2	p
II	181 62,4	109 37,5		183 63,1	107 36,8	
4 J.	32 43,8	41 56,1	+++	33 45,2	40 54,7	+++
6 J.	75 75,7	24 24,2	+++	76 76,7	23 23,2	+++
VZ 0	171 66,0	88 33,9	+++	174 67,1	85 32,8	+++
VZ 1	8 (28,5)	20 71,4	+++	8 (28,5)	20 71,4	+++
M 0	149 68,6	68 31,3	+++	153 70,5	64 29,4	+++
M 1	28 47,4	31 42,5	++	27 45,7	32 54,2	++
M 2-3	2 (18,1)	9 (81,8)	++	2 (18,1)	9 (81,8)	++

Tab. 34: Ausführung des Finger-Nase-Versuchs mit offenen Augen; Einfluss von Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder (0 = korrektes Auftippen, 1-2 = ein bis zweimal oder jedes mal verfehlt).

	0	1	2	x
links	67 23,1	171 58,9	52 17,9	12
rechts	63 21,7	176 60,6	51 17,5	12

Tab. 35: Tremor beim Finger-Nase-Versuch mit geschlossenen Augen (0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor am Ende der Bewegung, 2 = deutlicher Tremor zunehmend am Ende der Bewegung).

	0	1	2	x
links	149 51,3	133 45,8	8 (2,7)	12
rechts	147 50,6	134 46,2	9 (3,1)	12

Tab. 36: Ausführung des Finger-Nase-Versuchs mit geschlossenen Augen (0 = korrektes Auftippen, 1 = ein bis zwei mal verfehlt, 2 = jedes Mal verfehlt).

Diskussion:

Der FNV wurde auch von 6-jährigen nur zu 75% (Augen auf) bzw. 63% (Augen zu) sicher beherrscht. Nur Score 2 (jedesmal verfehlt) sollte als auffälliger Befund gewertet werden.

Auffallend ist, daß die Übung rechts wie links gleich gut ausgeführt wurde; umso sorgfältiger sollten daher Seitenunterschiede beachtet werden!

Einem beim FNV beobachteten leichten Tremor sollte bei 4-6-jährigen keine Bedeutung zugemessen werden. Die relativ häufige Registrierung eines am Ende der Bewegung zunehmenden deutlichen Tremors beim FNV mit geschlossenen Augen verweist auf die Gefahr, Suchbewegungen mit einem Tremor zu verwechseln!

Ein ganz ruhiges und kooperatives Kind ist auch beim FNV Voraussetzung für reliable Ergebnisse.

16) Finger-Finger-Versuch (FFV)

Literatur:

Die Herdlokalisierung ist die gleiche wie beim FNV; ein Vorbeizeigen der Herd-gegenseitigen Hand zur Herdseite spricht für Schläfenlappenherd (MÜLLER, 1968). Im modifizierten OSERETZKY-Schema (zit. n. KREBS/KURTH, 1973) wird der FFV ab 4 Jahren durchgeführt, nach TOUWEN/PRECHTL (1970) ab 3 Jahren mit offe-

	links			rechts		
	0	1-2	p	0	1-2	p
II	149 51,3	141 45,8		147 50,6	143 49,3	
4 J.	25 34,2	48 65,7	+++	26 35,6	47 64,3	++
6 J.	63 63,6	36 36,3	++	63 63,6	36 36,3	++
VZ 0	142 54,8	117 45,1	+++	140 54,0	119 45,9	+++
VZ 1	5 (17,8)	23 82,1	+++	5 (17,8)	23 82,1	+++
M 0	127 58,5	90 41,4	+++	126 58,0	91 41,9	+++
M 1	18 (30,5)	41 69,4	+++	17 (28,8)	42 71,1	+++
M 2-3	2 (18,1)	9 (81,8)	+	2 (18,1)	9 (81,8)	+

Tab. 37: Ausführung des Finger-Nase-Versuchs mit geschlossenen Augen; Einfluss von Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder (0 = korrektes Auftippen, 1-2 = ein bis zweimal oder jedesmal verfehlt).

	links					rechts				
	0	1	2	x	p	0	1	2	x	p
I	44 15,1	199 68,6	47 16,2	12		50 17,1	196 67,1	46 15,7	10	
4 J.	7 (9,4)	58 78,3	9 (12,1)	7	Ø	8 (10,8)	56 75,6	10 (13,5)	7	Ø
5 J.	8 (6,8)	88 75,2	21 17,9	5	++	12 (10,0)	87 73,1	20 16,8	3	+
6 J.	29 29,2	53 53,5	17 (12,1)	0	+++	30 30,3	53 53,5	16 (16,1)	0	+++
VZ 0	44 17,3	170 66,9	40 15,7	2	+	50 19,5	168 65,6	38 14,8	0	+
VZ 1	0 0,0	27 81,8	6 (18,1)	0	+	0 0,0	25 75,7	8 (24,2)	0	+

Tab. 38: Tremor während der Bewegung beim Finger-Finger-Versuch mit offenen Augen, Einfluss von Alter und Verhaltenszustand der Kinder (0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor, 2 = deutlicher Tremor).

	0	1	2	x
links	45 15,4	196 67,1	51 17,4	10
rechts	50 17,1	189 64,7	53 18,1	10

Tab. 39: Tremor des Zeigefingers beim Finger-Finger-Versuch mit offenen Augen (0 =kein Tremor, 1 = leichter Tremor, 2 = deutlicher Tremor).

	0	1	2	x
links	169 57,8	119 40,7	4 (1,3)	10
rechts	169 57,8	117 40,0	6 (2,0)	10

Tab. 40: Ausführung des Finger-Finger-Versuchs mit offenen Augen (0 = korrektes Auftippen, 1 = ein bis zweimal verfehlt, 2 = jedes mal verfehlt).

nen Augen, ab 7 Jahren mit geschlossenen Augen; mit geschlossenen Augen sollen 7-8-jährige den Score 1, ältere Score 0 erreichen, jede Art von (meist grobschlägigem) Intentionstremor sei auf Ataxie verdächtig, ein feiner regulärer Tremor ohne klinische Bedeutung.

Bewertungsskala:

(mindestens dreimalige Durchführung bei offenen und geschlossenen Augen).

Tremor während der Bewegung und Tremor des Zeigefingers:

0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor, 2 = deutlicher Tremor.

Ausführung: 0 = jedesmal erfolgreich, 1 = 1-2 mal verfehlt, 2 = jedesmal verfehlt.

Konstante Abweichung nach re oder li: 0 = nein, 1 = ja.

	links			rechts		
	0	1-2	p	0	1-2	p
II	169 57,8	123 42,1		169 57,8	123 42,1	
4 J.	28 37,8	46 62,1	+++	31 41,8	43 58,1	++
6 J.	68 68,6	31 31,3	++	66 66,6	33 33,3	+
VZ 0	162 63,2	94 36,7	+++	160 62,5	96 37,5	+++
VZ 1	5 (15,1)	28 84,8	+++	7 (21,2)	26 78,7	+++
M 0	141 63,2	82 36,7	+++	139 62,3	84 37,6	++
M 1	23 46,9	26 53,0	∅	25 51,0	24 48,9	∅
M 2-3	4 (25,0)	12 (75,0)	++	4 (25,0)	12 (75,0)	++

Tab. 41: Ausführung des Finger-Finger-Versuchs mit offenen Augen; Einfluss von Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder (0 = korrektes Auftippen, 1-2 = ein bis zwei mal oder jedes mal verfehlt).

Eigene Ergebnisse:

Beim FFV verfehlten mit offenen Augen 40% der Kinder und mit geschlossenen Augen über 55% ein- bis zweimal den Finger des Untersuchers; bei offenen Augen verfehlten bis 2% jedesmal, bei geschlossenen Augen bis zu 7%. Es bestand kein wesentlicher Unterschied in der Ausführung zwischen re und li (s. Tab. 40 und 44).

	links					rechts				
	0	1	2	x	p	0	1	2	x	p
I	27 9,2	214 73,2	51 17,4	10		34 11,6	203 69,5	55 18,8	10	
4 J.	3 (4,0)	58 78,3	13 (17,5)	7	∅	4 (5,4)	57 77,0	13 (17,5)	7	∅
5 J.	8 (6,7)	91 76,4	20 16,8	3	∅	11 (9,2)	86 72,2	20 18,4	3	∅
6 J.	16 (16,1)	65 65,6	18 (18,1)	0	+	19 (19,1)	60 60,6	20 20,2	0	+
VZ 0	27 10,5	188 73,4	41 16,0	0	+	34 13,2	177 69,1	45 17,5	0	+

Tab. 42: Tremor während der Bewegung beim Finger-Finger-Versuch mit geschlossenen Augen, Einfluss von Alter und Verhaltenszustand der Kinder (0 = kein Tremor, 1 = leichter Tremor, 2 = deutlicher Tremor).

	0	1	2	x
links	29 9,9	198 68,0	64 21,9	11
rechts	36 12,3	188 64,3	68 23,2	10

Tab. 43: Tremor des Zeigefingers beim Finger-Finger-Versuch mit geschlossenen Augen (0 = kein Tremor, 1 = Leichter Tremor, 2 = deutlicher Tremor).

	0	1	2	x
links	108 36,9	169 57,8	15 (5,1)	10
rechts	108 36,9	163 55,8	21 7,1	10

Tab. 44: Ausführung des Finger-Finger-Versuchs mit geschlossenen Augen (0 = korrektes Auftippen, 1 = 1-2 mal verfehlt, 2 = jedes mal verfehlt).

Der FFV wurde von den 6-jährigen schon viel sicherer ausgeführt, auch ruhige und kooperative Kinder erzielten insgesamt bessere Ergebnisse; dies gilt für die Ausführung mit offenen und geschlossenen Augen (s. Tab. 41 und 45).

In der Regel hatten die Kinder bei der Ausführung des FFV einen leichten, nicht selten auch deutlicheren Tremor, dieser war mit geschlossenen Augen noch häufiger; er trat bei den 6-jährigen schon signifikant seltener auf und war auch bei den ruhigen Kindern etwas weniger ausgeprägt (s. Tab. 38 und 42).

Noch häufiger war ein Tremor des Zeigefingers, er fehlte nur in weniger als 17% (s. Tab. 39 und 43). Sein Auftreten war unabhängig von Alter und Verhaltenszustand der getesteten Kinder.

	0	1	2	p
I	108 36,9	163 55,8	21 7,1	
II	108 36,9	184 63,0		
4 J., I	17 (22,9)	49 66,2	8 (10,8)	+
6 J., I	49 49,4	46 46,4	4 (4,0)	++
VZ 0, II	102 39,8	154 60,1		++
VZ 1, II	5 (15,1)	28 84,8		++
M 0, I	95 42,6	118 52,9	10 (4,4)	+++
M 1, I	8 (16,3)	33 67,3	8 (16,3)	+++

Tab. 45: Ausführung des Finger-Finger-Versuchs bei geschlossenen Augen mit der rechten Hand; Einfluss von Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder, 1. und 2. Auszählung (0 = korrektes Auftippen, 1 = ein bis zweimal verfehlt, 2 = jedesmal verfehlt). Der Einfluss des Verhaltenszustandes auf das Ergebnis war in der linken Hand auf einer niedrigeren Stufe signifikant.

Bei der Ausführung mit offenen Augen beobachteten wir eine konstante Abweichung der rechten Hand einmal nach links und zweimal nach rechts, bei der Ausführung mit geschlossenen Augen eine konstante Abweichung der linken Hand zweimal nach links, einmal nach rechts.

Diskussion:

Da auch 6-jährige noch zu 30% (Augen auf) bzw. 50% (Augen zu) den Finger des Untersuchers wenigstens einmal verfehlten, sollte

nur Score 2 (jedesmal verfehlt) bei 4-6-jährigen als auffälliger Befund gewertet werden. Score 1 sollte aber schon von den 4-jährigen erreicht werden! Ein leichter Tremor beim FFV wurde mit zunehmendem Alter zwar seltener beobachtet, ist aber insgesamt in dieser Altersgruppe noch als normal anzusehen.

17) Finger-Oppositionstest (FOT)

Literatur:

In einer faktorenanalytischen Studie bei 7 - 18-jährigen von DEHAVEN u. Mit. (1969) zeigte der FOT gut ein "deficit of distal alternate motion rate", welcher Faktor am besten MBD-Kinder von Gesunden trennte. Auch RUTTER (1970) maß dem FOT eine hohe Validität bei (marked sign) und diskutiert die Ursachen einer schlechten Ausführung: zentral bedingte Koordinationsstörung (Dyspraxie), zerebellare Dysfunktion, abnormer Tonus, Tremor. Er betonte, daß die Übung von kleinen und retardierten Kindern oft nicht verstanden wird. Auch PAINE und OPPÉ (1970) gaben an, daß Vorschulkinder bei dieser Übung normalerweise recht ungeschickt seien. Im modifizierten OSERETZKY-Schema soll er ab 8 Jahren geprüft werden. Nach SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) sollen 4-jährige diese Übung auch ohne Vorübung normalerweise leicht beherrschen.

DENCKLA (1973) maß bei 237 5-7jährigen rechtshändigen Kindern die Geschwindigkeit der Fingeropposition beim FOT. Dabei waren die älteren Kinder und die Mädchen signifikant schneller, es bestand jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen links und rechts, auch die nur selten und nur bei Jungens vorkommende Unfähigkeit zur Ausführung war immer beidhändig. In einer anderen Studie (DENCKLA, 1974) wurde durch mehrfache Testung die Reliabilität verschiedener Koordinationsübungen miteinander verglichen, wobei sich der FOT als besonders reliabel erwies.

Bewertungsskala:

Die Kinder sollten die Finger nacheinander - vom Zeigefinger zum kleinen Finger und zurück - auf den Daumen aufsetzen.

	0	1	2	3	x
links	35 12,0	113 38,9	121 41,7	21 7,2	12
rechts	45 15,5	115 39,6	113 38,9	17 (5,8)	12

Tab. 46: Finger - Oppositionstest, Geläufigkeit der Bewegung (0 = flüssig, 1 = leicht ungeschickt, 2 = häufig ungeschickt, 3 = nicht möglich).

	0	1	2	3	p
Jungen I	16 (10,3)	54 35,0	71 46,1	13 (8,4)	Ø
Mädchen I	29 21,3	61 44,8	42 30,8	4 (2,9)	Ø
Jungen II	70 45,4		84 54,5		+++
Mädchen II	90 66,1		46 33,8		+++

Tab. 47: Finger-Oppositionstest, Geläufigkeit der Bewegung in der rechten Hand, Einfluss des Geschlechts in der ersten und zweiten Auszählung (0 = flüssig, 1 = leicht ungeschickt, 2 = häufig ungeschickt, 3 = nicht möglich). In der linken Hand die gleichen Ergebnisse; Interpretation der unterschiedlichen p-Werte im Text.

Geläufigkeit der Bewegung:

0 = flüssig, 1 = leicht ungeschickt, 2 = häufig ungeschickt, 3 = nicht möglich.

Übersetzen von Finger zu Finger:

0 = flüssiges Übersetzen, 1 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Wenden, 2 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Übergang zum nächsten Finger, 3 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen, obwohl es zum anderen Finger weitergehen möchte, 4 = nicht möglich
Flüssigere Bewegung: 1 = rechts, 2 = links.

Eigene Ergebnisse:

Auch wir konnten beobachten, daß diese Übung (besonders: die Reihenfolge des Übersetzens) vor allem von den 4-jährigen oft nicht verstanden wurde.

Bei der Beurteilung der Geläufigkeit des FOT erreichten nur 12% (linke Hand) bzw. 15,5% (rechts) den besten Score 0 ("flüssig"), die meisten Kinder waren "leicht ungeschickt" (etwa 40%) oder "häufig ungeschickt" (weitere 40%); unfähig zur Testausführung waren jedoch nur wenige (s. Tab. 46). Bei den Mädchen war die Geläufigkeit deutlich besser als bei den Jungen, signifikant allerdings nur nach Reduktion der Klassen (s. Tab. 47). Die Geläufigkeit des FOT besserte sich vom 4. zum 6. Lebensjahr sprunghaft: während z.B. in der rechten Hand erst 1,3% der 4-jährigen zu einer flüssigen Fingeropposition fähig waren und 62,5% "häufig ungeschickt", führten sie schon 28,2% der 6-jährigen flüssig aus und nur noch 26,2% waren "häufig ungeschickt" (s. Tab. 48).

Unruhige und unkooperative Kinder waren beim FOT sehr viel ungeschickter als ruhige und kooperative (s. Tab. 48).

Etwa 40% der Kinder setzten korrekt von einem Finger zum anderen über, ungefähr weitere 40% setzten vor dem Übergang zum nächsten Finger wiederholt mit dem gleichen Finger auf den Daumen auf, 12% machten dies nur beim Wenden (s.Tab. 49). Auch hier, bei der Beurteilung der Reihenfolge des Übersetzens, waren die Mädchen geschickter, es zeigte sich eine deutliche Besserung mit zunehmendem Alter, und Verhaltenszustand und Mitarbeit hatten auf die Korrektheit des Übersetzens den gleichen Einfluß wie auf die Geläufigkeit der Bewegung (s. Tab. 50 und 51).

Bei der für den Untersucher alternativen Entscheidung "flüssigere Bewegung rechts oder links" wurde bei 75,5% "flüssigere Bewegung rechts" protokolliert. Jedoch unterschieden sich die Häufigkeitsverteilungen der ermittelten Scores in der re und linken Hand tatsächlich nicht signifikant voneinander, weder bei der Beurteilung der Geläufigkeit noch bei der Genauigkeit des Übersetzens; dies war auch bei getrennter Berechnung in allen drei Altersstufen so (6-jährige s. Tab. 50).

	links					rechts					
	0		1	2	3	0		1	2	3	P
I	35 12,0	113 38,9	121 41,7	21 7,2		45 15,5	115 39,6	113 38,9	17 (5,8)		
II	148 51,0		142 48,9			160 55,1		130 44,8			
4 J.	1 (1,3)	18 (25,0)	44 61,1	9 (12,5)	+++	1 (1,3)	19 26,3	44 62,5	7 (9,7)	+++	
6 J.	22 22,2	49 49,4	24 24,2	4 (4,0)	+++	28 28,2	42 42,4	26 26,2	3 (3,0)	+++	
VZ 0	32 13,3	99 41,2	100 41,6	9 (3,7)	+++	136 56,6		104 43,3		∅	
VZ 1	7 (22,5)		24 77,4		+++	9 (29,0)		22 70,9		++	
M 0	30 14,7	89 43,8	80 39,4	4 (1,9)	+++	35 17,2	87 42,8	80 39,4	1 (0,4)	+++	
M 1	4 (7,5)	14 (26,4)	27 50,9	8 (15,0)	+	6 (11,3)	15 (28,3)	24 45,2	8 (15,0)	++	
M 2-3	2 (12,5)		14 (87,5)		++	3 (18,7)		13 (81,2)		++	

Tab. 48: Finger-Oppositionstest, Geläufigkeit der Bewegung; Einfluss von Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder auf das Ergebnis (0 = flüchtig, 1 = leicht ungeschickt, 2 = häufig ungeschickt, 3 = nicht möglich).

	0	1	2	3	4	x
links	118 40,9	36 12,5	84 29,1	40 13,8	10 (3,4)	14
rechts	126 43,4	37 12,7	79 27,2	37 12,7	11 (3,7)	12

Tab. 49: Finger - Oppositionstest, Übersetzen von Finger zu Finger (0 = flüssiges Übersetzen, 1 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Wenden, 2 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Übergang zum nächsten Finger, 3 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen, obwohl es zum anderen Finger weitergehen möchte, 4 = nicht möglich).

	0	1	2	3	4	p
links	47 47,9	18 (18,3)	23 23,4	9 (9,1)	1 (1,0)	Ø
rechts	55 55,5	14 (14,1)	20 20,2	8 (8,0)	2 (2,0)	Ø

Tab. 50: Finger - Oppositionstest, Übersetzen von Finger zu Finger bei den 6-jährigen (0 = flüssiges Übersetzen, 1 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Wenden, 2 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Übergang zum nächsten Finger, 3 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen, obwohl es zum nächsten Finger weitergehen möchte, 4 = nicht möglich).

Diskussion:

Bei der Beurteilung sowohl der Geläufigkeit als auch des korrekten Übersetzens ergab der chi-Quadrat-Test in der ersten Auszählung (ohne Klassenreduktion) keinen signifikanten Unterschied zwischen Jungen und Mädchen ($p > 0,05$), wohl aber in der zweiten Auszählung ($p < 0,001$). Bestand nun ein Geschlechtsunterschied oder nicht? Der chi-Quadrat-Test arbeitet umso zuverlässiger, je größer die Häufigkeiten in den Klassen sind, dies spricht für das Ergebnis der 2. Auszählung. Außerdem kann die Aufsplitterung in mehrere Klassen eine in einer Verteilung vorhandene Tendenz verschleiern; wie durch Reduktion der Klassen

	links			rechts		
	0-1	2-4	p	0-1	2-4	p
II	154 53,4	134 46,5		163 56,2	127 43,7	
Jungen	67 43,5	87 56,4	+++	68 44,1	86 55,8	+++
Mädchen	87 64,9	47 35,0	+++	95 69,8	41 30,1	+++
4 J.	26 36,1	46 63,8	+++	27 37,5	45 62,5	+++
6 J.	65 66,3	33 33,6	++	69 69,6	30 30,3	+++
VZ 0	139 58,1	100 41,8	+++	140 58,3	100 41,6	-
VZ 1	7 (23,3)	23 76,6	+++	10 (32,2)	21 67,7	++
M 0	124 61,3	78 38,6	+++	124 61,0	79 38,9	+
M 1	21 40,3	31 59,6	+	23 43,3	30 56,6	+
M 2-3	2 (12,5)	14 (87,5)	+++	2 (12,5)	14 (87,5)	+++

Tab. 51: Finger - Oppositionstest, Übersetzen von Finger zu Finger; Einfluss von Geschlecht, Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder auf das Ergebnis (0-1 = flüssiges Übersetzen oder wiederholtes Aufsetzen auf Daumen nur beim Wenden, 2-4 = wiederholtes Aufsetzen auf Daumen beim Übergang zum nächsten Finger, auch wenn es weitergehen möchte, oder Ausführung unmöglich).

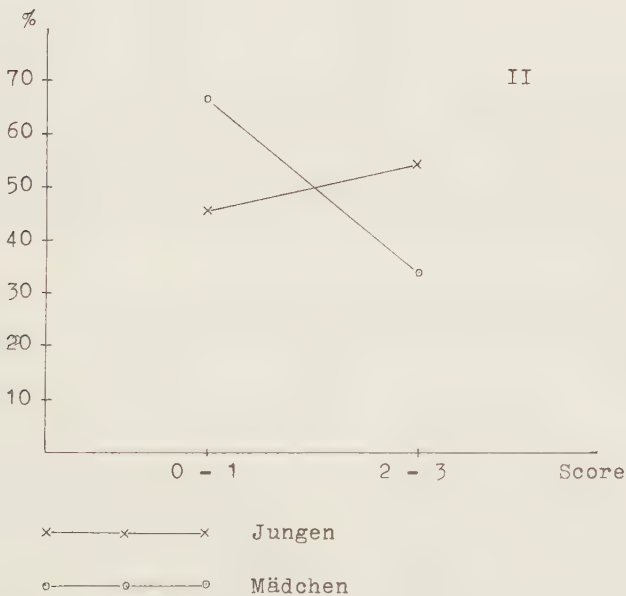
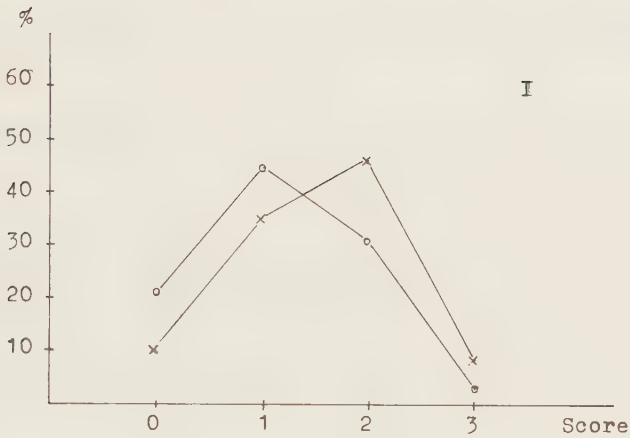


Fig.1: Geläufigkeit beim Finger-Oppositionstest in der rechten Hand, Unterschied zwischen Jungen und Mädchen in der ersten Auszählung (I) und nach Reduktion der Klassen in der zweiten Auszählung (II) (s.Tab.47); nähere Erklärung s.Text (0 = flüssig, 1 = leicht ungeschickt, 2 = häufig ungeschickt, 3 = nicht möglich).

eine solche Tendenz augenfällig wird, soll Fig. 1 zeigen. Demnach wurde also der FOT von Mädchen besser ausgeführt als von Jungen.

Geschlechtsunterschied, Altersabhängigkeit und fehlender Seitenunterschied in der Ausführung des FOT stimmten mit den Beobachtungen von DENCKLA (1973) überein.

Daß nur in 75% eine bessere Ausführung rechts protokolliert wurde, obwohl 90% der Kinder Rechtshänder waren (s. Kap. IV/29), bekräftigt die Ansicht, daß bestimmte Aufgaben unabhängig von der Händigkeit von beiden Seiten gleich gut oder sogar von der nicht bevorzugten Seite besser ausgeführt werden (DENCKLA, 1973; DENCKLA, 1974) (s. Kap. IV/29).

Der FOT ist als valider Test zur Prüfung der Feinmotorik anerkannt, der sich durch gute Quantifizierbarkeit der Testausführung auszeichnet. Aber wie andere Prüfungen variierte auch die Durchführung des FOT ganz deutlich mit Verhalten und Mitarbeit der geprüften Kinder!

Für 4-jährige ist der FOT ungeeignet. Bei 5- und 6-jährigen sollte nur die Unfähigkeit zur Testausführung als deutlicher Befund gewertet werden.

18) Stehen mit geschlossenen Augen

Literatur:

Fehlende Balance und konstante Fallneigung nach einer Seite sprechen für Kleinhirnläsion, eine Besserung durch Augenkontrolle spricht für Ausfall der Tiefensensibilität, die Beeinflussung einer konstanten Fallneigung durch Kopfwendung ist typisch für eine vestibuläre Störung (FINKE, 1968).

Mangelnder Balance ohne konstante Fallneigung nach einer Seite können auch retardierte Motorik, Muskelschwäche oder Dyskinesien zugrunde liegen. Schwingende Körperbewegungen ohne Arm- und Beinbewegungen sind beim Stehen mit geschlossenen Augen ohne klinische Bedeutung, bei Vorschulkindern sind auch unterstützende Be-

	0	1	2	3	x	p
I	77 26,2	98 33,4	118 40,2	0 0,0	9	
II	175 59,7		118 40,2			
VZ 0	160 62,0		98 37,9			+
VZ 1	11 (35,4)		20 64,5			++
M 0	142 63,1		83 36,8			+
M 1	22 46,8		25 53,1			+
M 2-3	6 (40,0)		9 (60,0)			Ø

Tab. 52: Balance beim Stehen mit geschlossenen Augen (0 = perfekte, sichere Balance, 1 = Balance mit ausgleichenden Bewegungen von Füßen und Knien, 2 = Balance mit ausgleichenden Körperbewegungen, 3 = keine Balance). Einfluss von Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder auf die balancierenden Bewegungen.

wegungen der Zehen und Sprunggelenke (ohne Versetzen der Füße) bedeutungslos (TOUWEN, PRECHTL 1970).

PAINE und OPPÉ (1970) erinnerten an die Differentialdiagnose "hysterische Fallneigung".

Bewertungsskala:

0 = perfekte, sichere Balance, 1 = Balance mit ausgleichenden Bewegungen von Füßen und Knien, 2 = Balance mit ausgleichenden Körperbewegungen, 3 = keine Balance.

Eigene Ergebnisse:

Alle Kinder konnten mit geschlossenen Augen stehen, aber nur 26,2% ganz sicher ohne ausgleichende Bewegungen. 33,4% hielten die Balance mit ausgleichenden Bewegungen von Füßen und Knien, 40,2% mit ausgleichenden Körperbewegungen (s. Tab. 52). Bei unruhigen und desinteressierten Kindern waren die balancierenden Bewegungen ausgeprägter (s. Tab. 52). Eine konstante Neigung, nach einer Seite zu fallen, protokollierten wir in 3 Fällen.

Diskussion:

Die Kinder sollten auch bei diesem Test ruhig und kooperativ sein, bei unruhigen und wenig kooperativen Kindern waren allerdings nur die balancierenden Bewegungen vermehrt, der Score "fehlende Balance" kam auch bei ihnen nicht vor.

Ausgleichende Bewegungen von Füßen, Knien und Rumpf dürfen bei 4-6-jährigen als normal angesehen werden. Fehlende Balance und konstante Fallneigung nach einer Seite sind natürlich klinisch bedeutsam, sicheres Stehen mit geschlossenen Augen muß von 4-6-jährigen erwartet werden.

19) Untersuchung im Gehen

(Schrittlänge, Zirkumduktion, Beckenbewegungen, Kniebewegungen, Armbewegungen, Aufsetzen der Füße).

Literatur:

Zahlreiche neurologische Erkrankungen zeichnen sich durch charakteristische Gangarten aus: keine Mitbewegungen bei Parkinson-Krankheit, Ataxie bei Störungen der Tiefensensibilität oder der Kleinhirnfunktion, Strecksynergie mit Zirkumduktion bei Wernicke-Mann'scher Hemiparese, Adduktorenspasmus bei Mb. Little, Steppergang bei schlaffer Peroneus-Parese, Genu recurvatum bei Schwäche der Kniebeuger, Nach-vorn-Werfen des Unterschenkels bei Schwäche des m. quadriceps femoris, Trendelenburg-Phänomen bei Lähmung der Gesäßmuskulatur u.a.m. (FINKE, 1968).

RUTTER u. Mit. (1970) fanden Gang-Abnormitäten keinmal in einer Kontrollgruppe, sie schrieben der Beobachtung des Ganges eine hohe Validität zu.

Bewertungsskala:

Schrittlänge: 0 = konstant, 1 = variabel.

Zirkumduktion: 0 = keine Zirkumduktion, 1 = kaum sichtbar (li. und/oder re.), 2 = deutlich (li. und/oder re.).

Beckenbewegungen: 0 = schwingende Bewegungen, 1 = kurze, abrupte Bewegungen, 2 = verdrehte Bewegungen.

Kniebewegungen: 0 = alternierende Flexion-Extension, 1 = konstant gebeugt, 2 = konstant gestreckt.

Arm-Bewegungen: 0 = normales Schwingen, 1 = Arme hängen herunter ohne aktive Bewegung, 2 = Arme in Abduktion, 3 = Arme in Adduktion.

Aufsetzen der Füße auf den lateralen/medialen Fußrand sowie konstante Dorsiflexion/Plantarflexion der Füße:

0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich.

	0	1	2	x
links	281 95,2	11 (3,7)	3 (1,0)	7
rechts	274 92,8	17 (5,7)	4 (1,3)	7

Tab. 53: Untersuchung im Gehen - Zirkumduktion (0 = keine, 1 = kaum sichtbar, 2 = deutlich).

	0	1	2	x
links	253 85,7	36 12,2	6 (2,0)	7
rechts	256 86,7	34 11,5	5 (1,6)	7

Tab. 54: Gang - Beckenbewegungen (0 = schwingende Bewegungen, 1 = kurze abrupte Bewegungen, 2 = verdrehte Bewegungen)

	0	1	2	x
links	285 96,6	7 (2,3)	3 (1,0)	7
rechts	285 96,6	6 (2,0)	4 (1,3)	7

Tab. 55: Gang - Kniebewegungen (0 = alternierende Flexion-Extension, 1 = konstant gebeugt, 2 = konstant gestreckt).

Eigene Ergebnisse:

Bei der Beurteilung des Gangbildes wurden von uns folgende Abweichungen besonders selten beobachtet: Zirkumduktion (auch leichte), verdrehte Beckenbewegungen, konstant gebeugte oder gestreckte Knie, deutliches Aufsetzen auf den lateralen Fußrand sowie konstante Dorsiflexion und Plantarflexion (auch leichte); auch adduzierte oder abduzierte Arme waren selten (s. Tab. 53 bis 58).

Relativ häufig protokollierten wir: kurze abrupte Beckenbewegungen, fehlende aktive Armbewegungen, leichtes Aufsetzen auf dem lateralen Fußrand, sowie Aufsetzen auf den medialen Fußrand (auch deutliches) (s. Tab. 54, 56 und 57).

Auffallende Beckenbewegungen und fehlende aktive Armbewegungen wurden bei Älteren häufiger beobachtet, ein schwer zu interpretieren.

	0	1	2	3	x
links	213 72,9	69 23,6	10 (3,4)	0 (0,3)	10
rechts	212 72,6	69 23,2	10 (3,4)	1 (0,3)	10

Tab. 56: Gang - Armbewegungen (0 = normales Schwingen, 1 = Arme hängen herunter ohne aktive Bewegung, 2 = Arme in Abduktion, 3 = Arme in Adduktion).

	0	1	2	x
Lat. Fußrand li	232 82,2	46 16,3	4 (1,4)	20
re	227 80,4	49 17,3	6 (2,1)	20
med. Fußrand li	158 55,6	92 32,2	34 11,9	18
re	161 56,6	90 31,6	33 11,6	18

Tab. 57: Gang - Aufsetzen auf dem medialen oder lateralen Fußrand (0 = nicht, 1 = leicht, 2 = deutlich).

	0	1	2	x
Dorsiflexion li	276 94,8	15 (5,1)	0 0,0	11
re	274 94,4	15 (5,1)	1 (0,3)	12
Plantarflexion li	272 93,1	17 (5,8)	3 (0,6)	10
re	272 93,4	17 (5,8)	2 (0,6)	11

Tab. 58: Gang - Konstante Dorsi- oder Plantarflexion (0 = keine, 1 = leicht, 2 = deutlich).

tierender Befund. Auch das Aufsetzen auf dem lateralen Fußrand war bei den älteren Kindern hochsignifikant ($p < 0,001$) häufiger; dies ist plausibel, da nach TOUWEN/PRECHTL (1970) bei Kleinkindern eine leichte genu-valgus-Stellung normal ist, die sich bis zum Alter von 6 Jahren verliert.

Das Auftreten von Zirkumduktion, fehlenden Kniebewegungen, Aufsetzen auf dem medialen Fußrand sowie konstanter Dorsi- oder Plantarflexion war altersunabhängig.

20) Gehen auf dem Strich

Literatur:

Der Strichgang gehört zum klassischen Repertoire der neurologischen und motometrischen Untersuchungen. In der faktorenanalytischen Studie von DEHAVEN u. Mit. (1969) zeigte er gut ein "deficit of distal alternate motion rate", was für seine Validität spricht, da dieser Faktor am zuverlässigsten MBD-Kinder von Gesunden trennte. TOUWEN/PRECHTL (1970) gaben als Ursachen für schlechte Ausführung Hyper- und Hypotonie, cerebellare oder sensorische Dysfunktion, Dyskinesien und Hemisyndrom an. Zwischen 5 und 7 Jahren sei eine 3-malige Abweichung ohne klinische Bedeutung. Nach SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) soll besonders auf die Art des Aufsetzens der Füße geachtet werden.

Bewertungsskala:

Strichgang: (20 Schritte hin und zurück), 0 = keine Abweichungen, 1 = 1-3 Abweichungen, 2 = 4-6 Abweichungen, 3 = kann keine 3 Schritte machen.

Konstante Abweichung nach li oder re: 0 = nein, 1 = ja.

Balancierende Bewegungen: 0 = keine, 1 = diskrete leichte Bewegungen in Hand- und Ellbogengelenken, 2 = deutliche Hand-, Ellbogen- und Rumpfbewegungen.

	0	1	2	3	x	p
I	134 45,5	103 35,0	39 13,2	18 (6,1)	8	
4 J.	22 29,3	26 34,6	20 26,6	7 (9,3)	6	+++
5 J.	45 37,5	57 47,5	11 (9,1)	7 (5,8)	6	++
6 J.	67 67,7	20 20,2	8 (8,0)	4 (4,0)	0	+++
M 0	118 53,8	75 34,2	22 10,0	4 (1,8)	0	+++
M 1	8 (15,6)	24 47,0	12 (23,5)	7 (13,7)	0	+++

Tab. 59: Strichgang - Ausführung, 1. Auszählung; Einfluss von Alter und Mitarbeit der Kinder (0 = keine Abweichungen, 1 = 1-3 Abweichungen, 2 = 4-6 Abweichungen, 3 = kann keine drei Schritte machen).

	0	1-3	p
II	134 45,5	160 54,4	
Jungen	59 37,5	98 62,4	++
Mädchen	75 54,7	62 45,2	++
VZ 0	126 49,2	130 50,7	++
VZ 1	2 (7,4)	25 92,5	+++

Tab. 60: Strichgang - Ausführung, 2. Auszählung; Einfluss von Geschlecht und Verhaltenszustand der Kinder (0 = keine Abweichungen, 1-3 = eine bis mehrere Abweichungen oder Ausführung unmöglich). In der 1. Auszählung war der Geschlechtsunterschied nicht signifikant.

Eigene Ergebnisse:

45,5% der Kinder konnten ohne Abweichung auf dem Strich gehen, 35% mit 1-3 Abweichungen. 13,2% machten noch mehr Abweichungen und 6,1% konnten keine 3 Schritte auf dem Strich gehen (s. Tab. 59).

Der Strichgang wurde mit wachsendem Alter signifikant besser. Zwar machten auch bei den 6-jährigen noch 20% 1-3 Abweichungen, aber schon 67,7% gingen ohne Abweichungen (29,3% bei den 4-jährigen) und nur noch 8% (26,6% bei den 4-jährigen) machten mehr als 3 Abweichungen (s. Tab. 59).

Die Mädchen waren beim Strichgang deutlich besser als die Jungen (s. Tab. 60), signifikant allerdings nur nach Reduktion der Klassen (2. Auszählung).

Interessiert mitarbeitende Kinder erzielten auch beim Strichgang weit überdurchschnittliche, unkooperative Kinder weit unterdurchschnittliche Ergebnisse: von den Kindern mit Score 1 für Mitarbeit konnten nur 15,6% ohne Abweichung, 13,7% aber keine 3 Schritte auf dem Strich gehen (s. Tab. 59); ähnlich war der Unterschied zwischen ruhigen und unruhigen Kindern (s. Tab. 60).

Nur 4,9% der Kinder führten den Strichgang ohne balancierende Bewegungen aus, die Mehrheit machte zur einen Hälfte diskrete, leichte Bewegungen in Hand- und Ellbogengelenken, zur anderen Hälfte sogar deutliche Hand-, Ellbogen- und Rumpfbewegungen (s. Tab. 61).

Die deutlichen balancierenden Bewegungen wurden mit zunehmendem Alter weniger häufig (s. Tab. 61), auch bei den Mädchen waren sie seltener (s. Tab. 62). Unruhige und unkooperative Kinder zeigten in über 80% deutliche balancierende Hand-, Ellbogen- und Rumpfbewegungen, das war doppelt soviel als bei den ruhigen und kooperativen Kindern (s. Tab. 62).

	0	1	2	x	p
I	14 (4,9)	131 46,6	137 48,5	20	
4 J.	2 (2,8)	24 34,7	43 62,3	12	+
5 J.	1 (0,8)	56 48,2	59 50,8	6	+
6 J.	11 (11,3)	51 52,5	35 36,0	2	+++

Tab. 61: Strichgang - balancierende Bewegungen, 1. Auszählung; Altersabhängigkeit (0 = keine, 1 = diskrete, leichte Bewegungen in Hand- und Ellbogengelenken, 2 = deutliche Hand-, Ellbogen- und Rumpfbewegungen).

	0-1	2	p
II	145 51,4	137 48,5	
Jungen	64 43,5	83 56,4	++
Mädchen	81 60,0	54 40,0	++
VZ 0	136 54,8	112 45,1	++
VZ 1	5 (19,2)	21 80,7	+++
M 0	127 59,9	85 40,0	+++
M 1	13 (26,0)	37 74,0	+++
M 2-3	2 (15,3)	11 (84,6)	++

Tab. 62: Strichgang - balancierende Bewegungen, 2. Auszählung; Einfluss von Geschlecht, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder (0-1 = keine oder diskrete, leichte Bewegungen in Hand- und Ellbogengelenken, 2 = deutliche Hand-, Ellbogen- und Rumpfbewegungen). In der 1. Auszählung war der Geschlechtsunterschied nicht signifikant.

Diskussion:

Eine reliable Beurteilung des Strichgangs ist nur bei ruhigen und kooperativen Kindern möglich, wie unsere Ergebnisse deutlich zeigen.

Es bestätigten sich ferner die Angaben von TOUWEN/PRECHTL (1970), daß 3-malige Abweichungen (Score 1) in diesem Alter häufig gefunden werden. Auch 4-6-malige Abweichungen (Score 2) sollten erst ab 5 Jahren als auffällig bewertet werden (bei 4-jährigen noch zu 26,6%).

Trotz eingeschränkter Reliabilität und der noch nicht ganz korrekten Durchführung in diesem Alter behält die Übung auch für 4-6-jährige ihren Wert: der Score 3 ("keine 3 Schritte") ist auch schon bei 4-jährigen klinisch bedeutsam, und leicht pathologische Gangarten zeigen sich beim Strichgang eher als beim normalen Gehen.

Balancierende Bewegungen beim Strichgang sind in dieser Altersgruppe noch normal, ihre Notierung ist nach unseren Beobachtungen nicht notwendig.

21) Zehengang

Literatur:

OSERETZKY (1925) verlangte bei 5-jährigen Zehengang über 3 m ohne mit den Fersen den Boden zu berühren. Nach TOUWEN/PRECHTL (1970) sollte er bei Kindern über 3 Jahren möglich sein; als Ursache einer schlechten Durchführung wurden Hypotonie, Flexorhypertonie und Fußdeformitäten angegeben.

Selbstverständlich ist der Zehengang auch bei Lähmung der Wadenmuskulatur (N.tibialis) und bei Achillessehnenriß unmöglich.

Bewertungsskala:

0 = geht korrekt auf Zehenspitzen, 1 = hebt ständig die Ferse, 2 = hebt nur kurz die Ferse, 3 = unfähig auf Zehenspitzen zu ge-

	0	1	2	3	x
linker Fuß	248 85,2	21 7,2	9 (3,0)	13 (4,4)	11
rechter Fuß	247 84,5	23 7,8	9 (3,0)	13 (4,4)	10

Tab. 63: Zehengang (0 = geht korrekt auf Zehenspitzen, 1 = hebt ständig die Ferse, 2 = hebt nur kurz die Ferse, 3 = unfähig auf Zehenspitzen zu gehen).

hen.

Eigene Ergebnisse:

85% der Kinder konnten korrekt auf Zehenspitzen gehen, 7% wenigstens unter ständigem Heben der Ferse gehen. 3% konnten nur kurz die Ferse heben und 4% gar nicht auf Zehenspitzen gehen (s. Tab. 63).

Die Ergebnisse waren unabhängig von Alter, Geschlecht, Verhaltenszustand und Mitarbeit.

Über assoziierte Bewegungen beim Zehengang siehe Kap. IV/31.

Diskussion:

Die Beurteilung des Zehengangs ist eine valide Untersuchung mit guter Reliabilität.

Ein korrekter Zehengang sollte von 4-6-jährigen beherrscht werden. Allenfalls eine nicht ganz korrekte Ausführung, bei welcher aber noch ständig die Ferse gehoben wird (Score 1), kann noch als Grenzbefund angesehen werden.

22) Fersengang

Literatur:

In dem von KREBS und KURTH (1973) angegebenen Schema wurde der

	0	1	2	3	x
linker Fuß	158 54,1	98 33,5	23 7,8	13 (4,4)	10
rechter Fuß	151 51,7	101 34,5	34 11,6	6 (2,0)	10

Tab. 64: Fersengang (0 = geht korrekt auf Ferse, Dorsalhälfte, 1 = hebt dauernd die Zehen, 2 = hebt nur kurz die Zehen, 3 = unfähig auf den Fersen zu gehen).

	links			rechts		
	0	1-3	p	0	1-3	p
II	158 54,1	134 45,8		151 51,7	141 48,2	
VZ 0	148 56,9	112 43,0	++	142 54,6	118 45,3	++
VZ 1	9 (33,3)	18 (66,6)	+	8 (29,6)	19 (70,3)	+
M 0	131 59,5	89 40,4	++	125 56,8	95 43,1	++
M 1	21 39,6	32 60,3	+	20 37,7	33 62,2	+
M 2-3	5 (35,7)	9 (64,2)	Ø	5 (35,7)	9 (64,2)	Ø

Tab. 65: Fersengang, 2. Auszählung, Einfluss von Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder (0 = geht korrekt auf der Ferse, Dorsalhälfte, 1-3 = hebt nur die Zehen oder ist unfähig, auf den Fersen zu gehen).

Fersengang ab 6 Jahren verlangt, nach TOUWEN und PRECHTL (1970) soll er bei Kindern über 3 Jahren geprüft werden.

Bewertungsskala:

0 = geht korrekt auf der Ferse (Dorsalhälfte), 1 = hebt dauernd die Zehen, 2 = hebt nur kurz die Zehen, 3 = unfähig auf den Fer-

sen zu gehen.

Eigene Ergebnisse:

Etwas über die Hälfte der Kinder konnten korrekt auf der Dorsalhälfte der Ferse gehen, ein weiteres Drittel konnte wenigstens dauernd die Zehen heben. 7,8% (linker Fuß) bzw. 11,6% (rechter Fuß) konnten nur kurz die Zehen heben, 4,4% (links) bzw. 2% (rechts) gar nicht auf den Fersen gehen (s. Tab. 64).

Unruhige und desinteressierte Kinder führten den Fersengang signifikant schlechter aus (s. Tab. 65).

Assoziierte Bewegungen beim Fersengang s. Kap. IV/31.

Diskussion:

Der Fersengang wurde von den 4-6-jährigen schlechter beherrscht als der Zehengang. Ein weniger korrekter Fersengang muß, wenn dauernd die Zehen gehoben werden, noch als normal gelten.

Die Beurteilung des Fersengangs ist wichtig zur Feststellung eines Streckertonus.

23) Stehen auf einem Bein

Literatur:

Der Einbeinstand gehört zum "klassischen Repertoire", entsprechend viele Angaben existieren dazu. Nach HOCHLEITNER (1971) und SCHIRM/HELLBRÜGGE (1971) ist das Stehen auf einem Bein ab 3 1/2 Jahren für mindestens 15 sec möglich, wobei gleichzeitige assoziierte Reaktionen wie Grimassieren und athetotische Bewegungen der Hände pathologisch sind. Auch im OSERETZKY-Test werden bei 4-jährigen 15 sec, bei 6-jährigen außerdem mit geschlossenen Augen, verlangt. Laut der deutschen Standardisierung des Denver-Test (FLEHMIG u. Mit. 1973) können 90% mit 4,10 J. 5 sec lang auf einem Bein stehen, 90% mit 5,6 Jahren 10 sec lang. Auch in dem von KREBS und KURTH (1973) angegebenen Schema wurden erst ab 6 Jahren 10 sec erwartet. TOWEN und PRECHTL (1970) gaben

folgende Werte an: mit 3 Jahren 5 - 6 sec, mit 5 Jahren 10 - 12 sec, mit 6 Jahren 13 - 16 sec; mit drei oder 4 Jahren sei demnach ein Score von 4 oder 5 gewöhnlich, außerdem viele balancierende Bewegungen; der Unterschied zwischen der bevorzugten und nicht bevorzugten Seite sei am größten zwischen 4 und 5 Jahren und nehme dann ab; als Ursache für hohe Scores bei jedem Bein wurden angegeben: motorische Retardierung, generalisierte Hypotonie, zerebelläre oder sensorische Dysfunktion. In einer Studie von DENCKLA (1974) standen schon 85% der 5-jährigen 10 sec und 85% der 6-jährigen 20 sec auf einem Bein, ohne signifikanten Geschlechtsunterschied; bei den 5-jährigen waren noch 35% links besser und große Seitenunterschiede häufig, dies nahm bei den älteren dann ab.

Eine faktorenanalytische Studie von SCHIRM u. Mit. (1972) ergab eine hohe Korrelation zwischen der Beurteilung des Ganges und dem Ergebnis des Einbeinstandes.

Bewertungsskala:

0 = mehr als 20 sec; 1 = 17-20 sec; 2 = 13-16 sec; 3 = 7-12 sec; 4 = 3-6 sec; 5 = macht den Versuch, stellt Fuß wieder hin; 6 = unfähig zu stehen.

Balancierende Bewegungen: 0 = keine; 1 = wenige; 2 = deutliche.

Eigene Ergebnisse:

Mit dem linken Bein konnten 36,1%, mit dem rechten Bein 41,6% der 4-6jährigen länger als 20 sec auf einem Bein stehen, etwa 5% machten den Versuch oder waren ganz unfähig; der Rest konnte 3-20 sec lang stehen (s. Tab. 66).

Der Einbeinstand entwickelte sich zwischen 4 und 6 Jahren sehr schnell: mit dem rechten Bein konnten nur 16,4% der 4-jährigen länger als 17 sec auf einem Bein stehen, dagegen schon 70,7% der 6-jährigen (s. Tab. 67). Betrachtet man jedoch die erreichten Ergebnisse in den 3 Altersgruppen als kumulative Häufigkeitsverteilungen, so fällt auf, daß die Kurven ab Score 4 (≥ 3 sec) praktisch zusammenlaufen (s. Tab. 68 und Fig. 2); demnach er-

sec	> 20	17-20	13-16	7-12	3-6	nur Versuch	unfähig	x
linke	106 36,1	25 8,5	45 15,3	61 20,8	38 12,9	14 (4,7)	4 (1,3)	9
rechte	122 41,6	27 9,2	35 11,9	58 19,7	37 12,6	9 (3,0)	5 (1,7)	9

Tab. 66: Einbeinstand, Dauer in sec. angegeben.

	links			rechts		
	0-1	2-6	p	0-1	2-6	p
II	131 44,7	162 55,2		149 50,8	144 49,1	
Jungen	60 38,7	95 61,2	+	73 47,0	82 52,9	Ø
Mädchen	71 51,4	67 48,5	+	76 55,0	62 44,9	Ø
4 J.	12 (16,4)	61 83,5	+++	12 (16,4)	61 83,5	+++
5 J.	53 43,8	68 56,1	Ø	67 55,3	54 44,6	Ø
6 J.	66 66,6	33 33,3	+++	70 70,7	29 29,2	+++
VZ 0	125 47,8	136 52,1	++	144 55,1	117 44,8	+++
VZ 1	4 (14,2)	24 85,7	+++	3 (10,7)	25 89,2	+++
M 0	114 50,8	110 49,1	+++	134 59,8	90 40,1	+++
M 1	11 (21,1)	41 78,8	+++	10 (19,2)	42 80,7	+++
M 2-3	5 (38,4)	8 (61,5)	Ø	4 (30,7)	9 (69,2)	Ø

Tab. 67: Einbeinstand, 2. Auszählung; Einfluss von Geschlecht, Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit auf das Ergebnis
(0-1 = über 17 sec, 2-6 = unter 16 sec oder unfähig).

sec	> 20	> 17	> 13	> 7	> 3	mind. Versuch	(unfähig)	
4 J.	9,6	16,4	28,7	64,9	91,5	98,3	99,6	%
5 J.	38,8	49,5	67,7	85,8	96,5	99,8	99,8	%
6 J.	60,6	68,6	77,6	88,7	93,7	96,2	99,7	%

Tab. 68: Einbeinstand, Dauer in sec., bei den 4-, 5- und 6-jährigen, als kumulative Verteilung angegeben (Mittelwerte zwischen rechtem und linkem Bein).

	50 % standen	75 % mindestens	90 %	
4 J.	9	5	3	sec
5 J.	17	10	5	sec
6 J.	21	14	6	sec

Tab. 69: Einbeinstand in sec.; 50-er-, 75-er- und 90-er-Perzentile für die 4-, 5- und 6-jährigen. (Mittelwerte zwischen links und rechts).

reichten die 4-jährigen zu 91,5% mindestens 3 sec, bei den 5-jährigen erreichten 85, % und bei den 6-jährigen 88,7% mindestens 7 sec (s. Tab. 68).

Die rechnerisch ermittelten 50-er, 75-er und 90-er Perzentile sind am anschaulichsten, sie sind Tab. 69 zu entnehmen: 90% der 4-jährigen konnten mindestens 3 sec, 90% der 5-jährigen mindestens 5 sec und 90% der 6-jährigen mindestens 6 sec stehen, 50% der 6-jährigen aber schon länger als 20 sec (s.Tab. 69).

Der Unterschied zwischen rechts und links war in keiner Altersstufe signifikant.

Mädchen konnten länger auf einem Bein stehen, signifikant allerdings nur links (s. Tab. 67).

Unruhige und unkooperative Kinder erzielten auch beim Einbeinstand signifikant schlechtere Ergebnisse (s. Tab. 67).

Nur 5% der Kinder machten beim Einbeinstand keine balancierenden Bewegungen, dagegen fast 2/3 der Kinder sogar deutliche. 6-jährige machten schon signifikant weniger balancierende Bewegungen (s. Tab. 70). Auch Mädchen machten weniger balancierende Bewegungen, ebenso die ruhigen und kooperativen Kinder.

Diskussion:

Unsere Ergebnisse stimmen im großen und ganzen mit den Angaben von FLEHMIG (1970), KREBS/KURTH (1973) und TOUWEN/PRECHTL (1970) überein. Die Angaben anderer Autoren setzten zu hohe Maßstäbe für die 4-6-jährigen; selbst bei 6-jährigen sollte nur ein Einbeinstand von weniger als 6 sec als wirklich auffälliger Befund gewertet werden. Ein Einbeinstand von 3-5 sec bei 4-jährigen, 5-10 sec bei 5-jährigen und 6-14 sec bei 6-jährigen ist als Grenzbefund zu werten.

Auch beim Einbeinstand sind nur die Ergebnisse ruhiger und interessiert mitarbeitender Kinder reliabel.

Der Einfluß von Geschlecht, Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit auf die balancierenden Bewegungen kann außer acht gelassen werden; denn balancierende Bewegungen fehlen so selten, daß ihre Notierung überhaupt unnötig ist.

24) Hüpfen auf einem Bein

Literatur:

Laut FINKE (1968) ist bei einseitiger latenter Parese das Hüpfen auf dem betroffenen Bein langsamer, matter, patschender und subjektiv anstrengender. RUTTER (1970) sah im Hüpfen einen Test zur grobmotorischen Koordination, er beobachtete Auffälligkeiten bei dieser Aufgabe keinmal in einer Kontrollgruppe Gesunder und schreibt ihr eine gute Validität zu ("marked sign"). Im OSERETZKY-Test wird bei 5-jährigen Hüpfen über eine Distanz von 5 m erwartet. TOUWEN und PRECHTL (1970) gaben an: mit 4 Jahren 5-8 Hüpfen

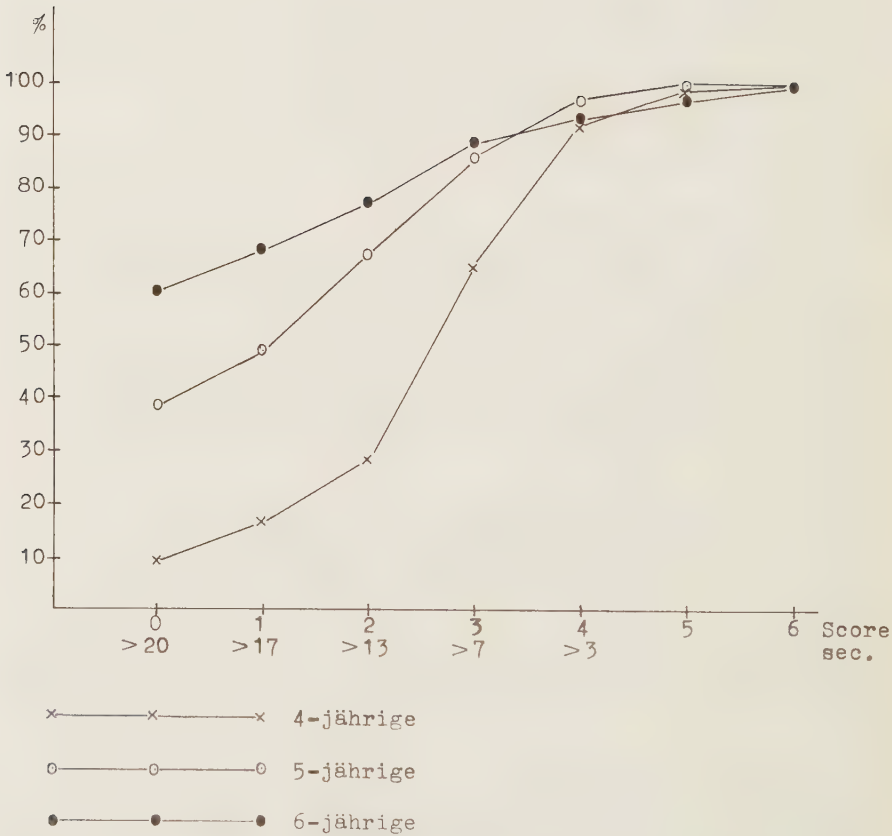


Fig.2: Einbeinstand, Dauer in sec., bei den 4-, 5- und 6-jährigen, als kumulative Verteilung (Mittelwerte zwischen rechtem und linkem Bein); s.Tab. 68.

	0	1	2	x	p
links	14 (5,0)	87 31,1	178 63,7	23	
li, 6 J	11 (11,7)	38 40,4	45 47,8	5	+++
rechts	14 (5,0)	86 30,8	179 64,1	23	
re, 6 J.	11 (11,7)	36 38,2	47 50,0	5	+++

Tab. 70: Balancierende Bewegungen beim Einbeinstand, vermindertes Auftreten bei den 6-jährigen Kindern (0 = keine, 1 = wenige, 2 = deutliche).

(Score 4), mit 5 Jahren 9-12 Hüpfen (Score 3) und mit 6 Jahren 13-16 Hüpfen (Score 2), und 25% können schon 20 Hüpfen. TOUWEN/PRECHTL hielten bei dieser Übung einen Trainingseffekt für möglich, der aber meist nur das bevorzugte Bein betreffen soll. In der Studie von DENCKLA (1974) hüpfen 85% der 5-jährigen 12x und 85% der 6-jährigen schon 25x auf einem Bein, ohne signifikanten Geschlechtsunterschied; bei den 5-jährigen waren noch 40% links besser und große Seitenunterschiede häufig, dies nahm dann mit dem Alter ab.

Bewertungsskala:

0 = mehr als 20 Hüpfen, 1 = 17 - 20, 2 = 13 - 16, 3 = 9 - 12, 4 = 5 - 8, 5 = 2 - 4, 6 = unfähig zu hüpfen.

Eigene Ergebnisse:

Mit dem linken Bein konnten 40,6%, mit dem rechten Bein 47,2% der Kinder mehr als 20 mal hüpfen.

8,2% (links) bzw. 9,3% (rechts) konnten gar nicht mehrmals auf einem Bein hüpfen. Der Rest konnte zwischen 2 und 20 mal hüpfen (s. Tab. 71).

Praktikabler ist die Betrachtung der kumulativen Häufigkeitsver-

	> 20x	17-20x	13-16x	9-12x	5-8x	2-4x	unfähig	x
links	118 40,6	25 8,6	25 8,6	22 7,5	37 12,7	39 13,4	24 8,2	12
rechts	137 47,2	14 (4,8)	26 8,9	29 10,0	31 10,6	26 8,9	27 9,3	12

Tab. 71: Hüpfen auf einem Bein; Anzahl der Hüpfen auf dem rechten und linken Bein.

	>20x	17-20x	13-16x	9-12x	5-8x	2-4x	unfähig	p
I	118 40,6	25 8,6	25 8,6	22 7,5	37 12,7	39 13,4	24 8,2	
4 J.	11 (15,2)	6 (8,3)	5 (6,9)	3 (4,1)	16 (22,2)	19 (26,3)	12 (16,6)	+++
5 J.	49 41,1	11 (9,2)	10 (8,4)	16 (13,4)	14 (11,7)	13 (10,9)	6 (5,0)	+
6 J.	58 58,5	8 (8,0)	10 (10,1)	3 (3,0)	7 (7,0)	7 (7,0)	6 (6,0)	+++
o KG	35 29,1	8 (6,6)	10 (8,3)	10 (8,3)	20 16,6	21 17,5	16 (13,3)	∅
m KG	83 48,8	17 (10,0)	15 (8,8)	12 (7,0)	17 (10,0)	18 (10,5)	8 (4,7)	∅
o KG II	43 35,8				77 64,1			+++
m KG II	100 58,8				70 41,1			+++
VZ o II	136 53,5				118 46,4			+++
VZ 1 II	6 (18,1)				27 81,8			+++
M O	103 47,2	22 10,0	18 (8,2)	15 (6,8)	25 11,4	27 12,3	8 (3,6)	+++
M 1	11 (20,0)	2 (3,6)	4 (7,2)	7 (12,7)	11 (20,0)	9 (16,3)	11 (20,0)	+++

Tab. 72: Hüpfen auf dem linken Bein; Anzahl der erreichten Hüpfen in Abhängigkeit von Alter, Kindergartenbesuch, Verhalten und Mitarbeit.

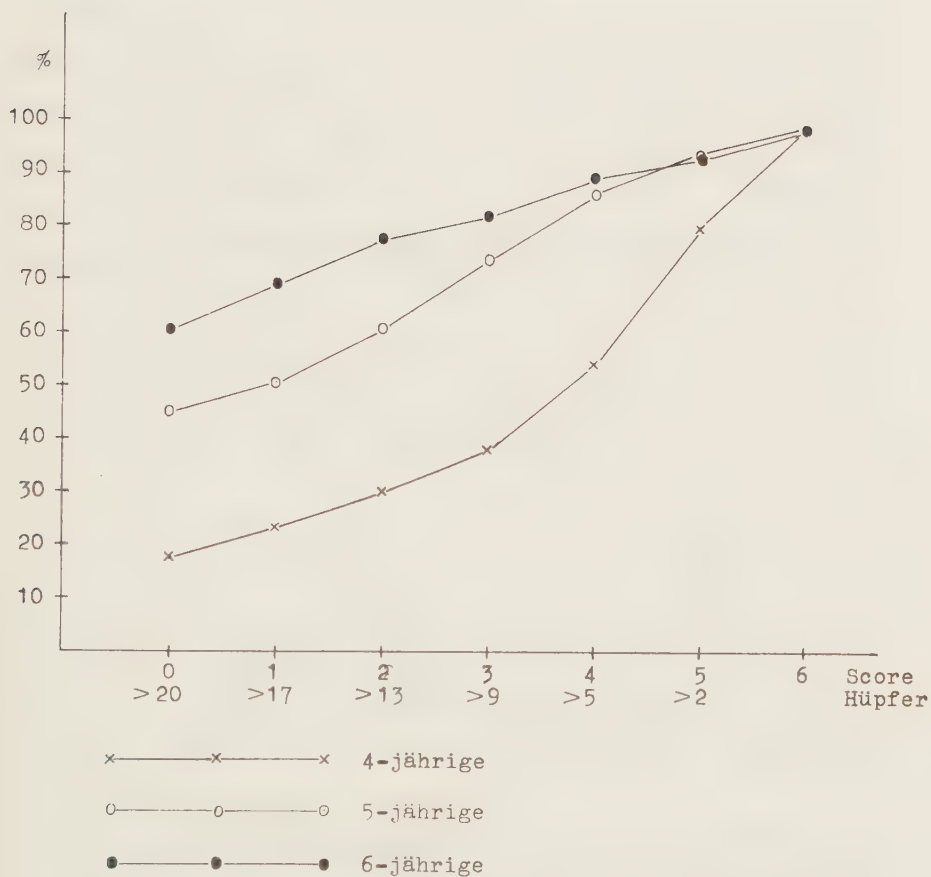


Fig.3: Hüpfer auf einem Bein bei den 4-, 5- und 6-jährigen, als kumulative Verteilung (Mittelwerte zwischen rechtem und linkem Bein); s.Tab. 74.

	20x	17-20x	13-16x	9-12x	5-8x	2-4x	unfähig	p
I	137 47,2	14 (4,8)	26 8,9	29 10,0	31 10,6	26 8,9	27 9,3	
4 J.	15 (20,8)	2 (2,7)	5 (6,9)	8 (11,1)	8 (11,1)	18 (25,0)	16 (22,2)	+++
5 J.	59 49,5	3 (2,5)	14 (11,7)	15 (12,6)	16 (13,4)	6 (5,0)	6 (5,0)	+
6 J.	63 63,6	9 (9,0)	7 (7,0)	6 (6,0)	7 (7,0)	2 (2,0)	5 (5,0)	+++
o KG	46 38,3	2 (1,6)	7 (5,8)	15 (12,5)	16 (13,3)	15 (12,5)	19 (15,8)	Ø
m KG	91 53,5	12 (7,0)	19 (11,1)	14 (8,2)	15 (8,8)	11 (6,4)	8 (4,7)	++
o KG II	48 40,0		72 60,0					+++
m KG II	103 60,5		67 39,4					+++
VZ 0 II	145 57,0		109 42,9					+++
VZ 1 II	5 (15,1)		28 84,8					+++
M 0	124 56,8	12 (5,5)	18 (8,2)	21 9,6	19 (8,7)	16 (7,3)	8 (3,6)	+++

Tab. 73: Hüpfen auf dem rechten Bein; Anzahl der erreichten Hüpfen in Abhängigkeit von Alter, Kindergartenbesuch, Verhalten und Mitarbeit.

teilungen für die 3 Altersklassen (Tab. 74 und Fig. 3), aus denen sich die 50-er, 75-er und 90-er Perzentile berechnen lassen: 90% der 4-jährigen konnten mindestens 1 x, 90% der 5-jährigen mindestens 3 x und 90% der 6-jährigen mindestens 5 x hüpfen, 50% der 6-jährigen aber schon mehr als 20 mal (s. Tab. 75).

Die Fähigkeit, auf einem Bein zu hüpfen, entwickelte sich rasch mit dem Alter (s. Tab. 72 - 75); z.Bsp. konnten von den 4-jährigen erst 15,2%, von den 6-jährigen schon 58,5% mehr als 20 x auf

Hüpfen	>20x	>17x	>13x	>9x	>5x	>2x	unfähig
4 J.	18,0	23,5	30,4	38,0	54,6	80,3	99,7 %
5 J.	45,3	51,1	61,2	74,2	86,7	94,7	99,7 %
6 J.	61,0	69,5	78,1	82,6	89,6	94,1	99,6 %

Tab. 74: Hüpfen auf einem Bein bei den 4-, 5- und 6-jährigen, als kumulative Verteilung angegeben (Mittelwerte zwischen rechtem und linkem Bein).

	50 %	75 %	90 %
	hüpfen mindestens		
4 J.	6 x	2 x	1 x
5 J.	17 x	9 x	3 x
6 J.	24 x	14 x	5 x

Tab. 75: Hüpfen auf einem Bein, Anzahl der Hüpfen; 50-er-, 75-er- und 90-er-Perzentile für die 4-, 5- und 6-jährigen (Mittelwerte zwischen rechtem und linkem Bein).

dem linken Bein hüpfen (Tab. 72).

Kindergartenkinder konnten öfters auf einem Bein hüpfen; dies war bei dem linken Bein erst nach Reduktion der Klassen (2. Auszählung) signifikant (s. Tab. 72). Beim rechten Bein war das bessere Abschneiden der Kindergartenkinder noch deutlicher und auch ohne Reduktion der Klassen (1. Auszählung) signifikant (s. Tab. 73). Die Signifikanzen ergaben sich auch beim Vergleich gleichaltriger Kinder mit und ohne Kindergartenbesuch, so daß sie nicht auf die unterschiedliche Altersverteilung zurückgeführt werden können.

Die Anzahl der erreichten Hüpfen stieg mit ruhigerem Verhalten

und besserer Mitarbeit (s. Tab. 72 und 73).

Diskussion:

Legt man als Maßstab für jedes Alter das 90-er Perzentil zugrunde, so erreichten unsere Kinder bei weitem nicht so gute Ergebnisse wie von TOUWEN/PRECHTL (1970) angegeben, jedoch konnten schon 50% der 6-jährigen mehr als 20 x hüpfen (und nicht erst 25%).

Die besseren Ergebnisse der Kindergartenkinder können die Annahme von TOUWEN und PRECHTL bestätigen, daß Trainingseffekte hier eine Rolle spielen, und zwar vor allem beim rechten (meist bevorzugten) Bein. Das schränkt die Validität dieser Übung natürlich ein, ebenso wie der Einfluß von Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder.

25) Knie-Hacken-Versuch (KHV)

Literatur:

Der Knie-Hacken-Versuch ist ein Test zur grobmotorischen Koordination. Folgender Bewegungsablauf spricht für Ataxie: zuerst wird das gestreckte Bein aus der Hüfte gehoben, dann erst das Knie gebeugt (MÜLLER, D., 1968). Der KHV soll nach TOUWEN/PRECHTL (1970) ab 6 Jahren gemacht werden.

Bewertungsskala:

(Plazieren der Ferse auf dem Knie und Abwärtsgleiten am Schienbein wurden getrennt bewertet).

Plazieren: 0 = genaues Plazieren, 1 = 1-2 Fehler, 2 = mehr als 2 Fehler.

Abwärtsgleiten: 0 = geschmeidig und stetig, 1 = 1-2 Flüchtigkeitsfehler, 2 = unfähig mit Schienbein in Kontakt zu bleiben.

Eigene Ergebnisse:

Die linke Ferse konnten 37,5%, die rechte 41,6% der Kinder sicher und genau auf dem Knie plazieren. Mehr als die Hälfte mach-

	0	1	2	x
links	106 37,5	161 57,0	15 (5,3)	20
rechts	118 41,6	152 53,7	13 (4,5)	19

Tab. 76: Knie - Hacken - Versuch, Plazieren (0 = genaues Plazieren, 1 = 1-2 Fehler, 2 = mehr als zwei Fehler).

	links				rechts			
	0	1	2	p	0	1	2	p
4 J.	13 (18,5)	53 75,7	4 (5,7)	+++	16 (22,5)	51 71,8	4 (5,6)	+++
6 J.	47 48,4	44 45,3	6 (6,1)	+	53 54,6	39 40,2	5 (5,1)	++

Tab. 77: Knie-Hacken-Versuch, Plazieren; Altersabhängigkeit des Ergebnisses (0 = genaues Plazieren, 1 = 1-2 Fehler, 2 = mehr als 2 Fehler).

ten 1 - 2 Fehler; mehr als 2 Fehler waren selten (s. Tab. 76).

Bei den 4-jährigen machten noch dreiviertel der Kinder 1 - 2 Fehler, aber mehr als 2 Fehler waren bei ihnen auch nicht häufiger als im Durchschnitt (s. Tab. 77).

Die Mädchen beherrschten den KHV deutlich besser als die Jungen, signifikant war der Unterschied aber nur nach Reduktion der Klassen (2. Auszählung) (s. Tab.78).

Bei etwa 40% der Kinder war das Abwärtsgleiten am Schienbein geschmeidig und stetig, über die Hälfte machte ein bis zwei Flüchtigkeitsfehler; nur wenige konnten nicht mit dem Schienbein in Kontakt bleiben (s. Tab. 79).

Ebenso wie beim Plazieren waren auch beim Abwärtsgleiten die Mäd-

	links			rechts		
	0	1-2	p	0	1-2	p
II	106 37,5	176 62,4		118 41,6	165 58,2	
Jung.	43 28,6	107 71,3	+++	52 34,4	99 65,5	++
Mädch.	63 47,7	69 52,2	+++	66 50,0	66 50,0	++
VZ 0	100 40,8	145 59,1	++	114 46,3	132 53,6	+++
VZ 1	6 (18,1)	27 81,8	+	4 (12,1)	29 87,8	+++
M 0	92 42,2	126 57,8	++	102 46,5	117 53,4	++

Tab. 78: Knie - Hacken - Versuch, Plazieren, 2. Auszählung; Einfluss von Geschlecht, Verhaltenszustand und Mitarbeit (0 = genaues Plazieren, 1-2 = mit Fehlern).

	0	1	2	x
links	110 39,0	160 56,7	12 (4,2)	20
rechts	118 41,8	153 54,2	11 (3,9)	20

Tab. 79: Knie - Hacken - Versuch, Abwärtsgleiten am Schienbein (0 = geschmeidig und stetig, 1 = ein bis zwei Flüchtigkeitsfehler, 2 = unfähig mit Schienbein in Kontakt zu bleiben).

chen geschickter; die 4-jährigen machten noch mehr Fehler als die 6-jährigen, und die unruhigen und unkooperativen Kinder erzielten signifikant schlechtere Ergebnisse (s. Tab. 80).

	links				rechts			
	0	1	2	p	0	1	2	p
Jungen	41 27,1	102 67,5	8 (5,2)	+	46 30,4	105 69,5		+++
Mäddh.	69 52,6	58 44,2	4 (3,0)	+	72 54,9	59 45,0		+++
4 J.	17 (23,9)	51 71,8	3 (4,2)	++	18 (25,3)	53 74,6		++
6 J.	52 53,6	42 43,2	3 (3,0)	++	54 55,6	43 44,3		+++
VZ 0	106 43,2	139 56,7		+++	115 46,9	130 53,0		+++
VZ 1	4 (12,1)	29 87,8		+++	3 (9,0)	30 90,9		+++
M 0	99 45,4	119 54,5		+++	107 49,0	111 50,9		+++
M 1	10 (21,2)	37 78,7		++	11 (23,4)	36 76,5		++
M 2-3	1 (8,3)	11 (91,6)		+	0 0,0	12 (100,0)		++

Tab. 80: Knie - Hacken - Versuch, Abwärtsgleiten am Schienbein; Einfluss von Geschlecht, Alter, Verhaltenszustand und Mitarbeit auf die Genauigkeit des Abwärtsgleitens (0 = geschmeidig und stetig, 1 = 1-2 Flüchtigkeitsfehler, 2 = unfähig mit Schienbein in Kontakt zu bleiben).

Diskussion:

Beim KHV müssen ein bis zwei Fehler beim Plazieren und Abwärtsgleiten in der untersuchten Altersklasse noch als normal gelten; mehr Fehler (Score 2) sowie die Unfähigkeit mit dem Schienbein in Kontakt zu bleiben, sind auffällig. Diese Kriterien gelten auch schon für 4-jährige, der KHV ist demnach auch schon für 4-jährige sinnvoll.

Die untersuchten Kinder sollten ruhig und kooperativ mitarbeiten.

	0	1	2	x	p
I	52 18,5	137 48,7	92 32,7	21	
4 J.	2 (2,8)	27 39,1	40 57,9	12	+++
6 J.	26 26,8	50 51,5	21 21,6	2	++
VZ 0	50 20,3	123 50,0	73 29,6	0	++
VZ 1	2 (6,4)	11 (35,4)	18 (58,0)	3	++
M 0	48 21,9	109 49,7	62 28,3	0	++
M 1	4 (8,5)	20 42,5	23 48,9	1	+

Tab. 81: Aufsitzen ohne Hilfe der Hände (0 = setzt sich korrekt auf, 1 = ohne Hilfe, hebt aber die Beine, 2 = kann sich nicht ohne Hilfe der Hände aufsetzen).

26) Aufsitzen ohne Hilfe der Hände

Literatur:

Diese Übung ist erschwert oder unmöglich bei Schwäche bzw. Parese der Bauchmuskulatur oder des m. iliopsoas.

Bei Ataxie heben sich das betroffene Bein oder beide Beine, so daß ein Aufrichten unmöglich ist. Dies soll ab dem 3. Lebensjahr prüfbar sein (MÜLLER,D., 1968).

Nach den Angaben von TOUWEN/PRECHTL (1970) können sich viele Kinder unter 6 überhaupt nicht ohne Hilfe der Arme aufsetzen, mit 7 Jahren soll das Aufsitzen ohne Heben der Beine möglich sein.

Bewertungsskala:

0 = setzt sich korrekt auf, 1 = ohne Hilfe, hebt aber Beine,

2 = kann sich nicht ohne Hilfe der Hände aufsetzen.

Eigene Ergebnisse:

Ein Drittel der Kinder konnte noch nicht ohne Hilfe der Hände aufsitzen, etwa die Hälfte konnte dies nur unter Anheben der Beine und nur 18,5% konnten korrekt ohne Hilfe der Arme und ohne Anheben der Beine aufsitzen (s. Tab. 81).

Von den 4-jährigen konnten sogar 57,9% noch nicht ohne Hilfe der Arme aufsitzen, aber auch bei den 6-jährigen waren es noch 21,6% (Tab. 81).

Unruhige und unkooperative Kinder führten die Übung noch schlechter aus (Tab. 81).

Die Übung ist bei Vorschulkindern noch ohne Aussagewert.

27) Mimische Muskulatur

(Stirnrunzeln, Mund pfeifen, Backen aufblasen, Zungenmobilität)

Literatur:

Diese Übungen sind die üblichen Tests zum Ausschluß einer Facialisparese. Die Zungenmuskulatur wird vom n. hypoglossus versorgt. Zum Backenaufblasen ist ein funktionsfähiges Gaumensegel notwendig, der m.tensor veli palatini wird aus dem n. trigeminus (V_1) innerviert, der m.levator veli palatini vom plexus pharyngeus (n.vagus und n.glossopharyngeus).

Stirnrunzeln soll ab 4 Jahren möglich sein (OSERETZKY, 1925), ebenso rhythmische Hin- und Herbewegungen der Zunge (KREBS/KURTH, 1973).

Zur Differentialdiagnose einer übertriebenen oder grob verzerrten Mimik gehören Affektinkontinenz und supranukleäre doppelseitige Herde (FINKE, 1968).

RUTTER u.Mit. (1970) fanden Störungen der "facial power", Asymmetrien und schlechte Zungenbewegungen stark gehäuft bei neurolo-

	0	1	2	3	x
Stirnrunzeln	229 79,7	3 (1,0)	0 0,0	55 19,1	15
Pfeifen	179 64,6	1 (0,3)	0 0,0	97 35,0	25
Backen auf- blasen	262 91,6	6 (2,0)	1 (0,3)	17 (5,9)	16
Zungen- motilität	254 91,3	9 (3,2)	1 (0,3)	14 (5,0)	24

Tab. 82: Mimische Muskulatur (0 = unauffällig, 1 = leicht Asymmetrie, 2 = deutliche Asymmetrie, 3 = Ausübung unmöglich).

gisch Kranken und werteten "facial weakness" und schlechte Seiten- zu-Seitenbewegungen der Zunge als marked sign, das auch isoliert bedeutsam ist.

Bewertungsskala:

0 = unauffällig, 1 = leichte Asymmetrie, 2 = deutliche Asymmetrie, 3 = Ausübung unmöglich.

Eigene Ergebnisse:

Die meisten Kinder konnten die Backen aufblasen und die Zunge alternierend hin- und herbewegen. Fast 20% konnten nicht die Stirn runzeln und ein Drittel nicht pfeifen. Asymmetrien traten nur vereinzelt auf (Tab. 82).

Die Beherrschung der mimischen Muskulatur besserte sich signifikant mit dem Alter (s. Tab. 83); die Zungenmotilität war nicht signifikant altersabhängig (s. Tab. 84). Alle Übungen wurden von ruhigen und kooperativen Kindern besser ausgeführt (s. Tab. 83 und 84).

Diskussion:

Im Gegensatz zu den Angaben von OSERETZKY (1925) kann von 4-jährigen noch kein Stirnrunzeln erwartet werden; Stirnrunzeln und Pfeifen sind auch 4-6-jährigen noch nicht unbedingt möglich;

		0	1-3	p
<u>Stirnrunzeln</u>	II	229 79,7	58 20,2	
	4 J.	50 71,4	20 28,5	+
	6 J.	85 87,6	12 (12,3)	+
	VZ 1	15 (53,5)	13 (46,4)	+++
<u>Pfeifen</u>	II	179 64,6	98 35,3	
	4 J.	30 43,4	39 56,5	+++
	6 J.	74 79,5	19 (20,4)	+++
	VZ 0	158 67,8	75 32,1	+
	VZ 1	11 (39,2)	17 (60,7)	++
	M 0	144 70,2	61 29,7	+++
	M 1	22 48,8	23 51,1	+
<u>Backen aufblasen</u>	II	262 91,6	24 8,3	
	4 J.	60 85,7	10 (14,2)	+
	6 J.	94 97,9	2 (2,0)	++
	VZ 0	219 93,5	15 (6,4)	+
	M 0	194 94,1	12 (5,8)	+

Tab. 83: Mimische Muskulatur, Einfluss von Alter, Verhalten und Mitarbeit auf die Ergebnisse der Prüfung (0 = unauffällig, 1-3 = Ausführung unmöglich, od. Asymmetrie).

		0	1-3	p
<u>Zungenmotilität</u>	II	254 91,3	24 8,6	
	4 J.	60 85,7	10 (14,2)	Ø
	6 J.	89 95,6	4 (4,3)	Ø
	VZ 0	221 94,0	14 (5,0)	+++

Tab. 84: Mimische Muskulatur, Zungenmotilität; Einfluss von Alter (Ø) und Verhaltenszustand (0 = unauffällig, 1-3 = Ausführung unmöglich, od. Asymmetrie).

Backenaufblasen und Zungenmotilität wird von dieser Altersgruppe besser beherrscht.

Jedenfalls ist auf Asymmetrien zu achten, besonders wenn die schwächere Seite bei mehreren Übungen die gleiche ist.

28) Augen

(Lidspalten, Strabismus, Nystagmus, Bewegungen, Pupille).

Literatur:

Die Stellung der Lidspalten, die Funktion der Augenmuskeln und Koordination der Augenbewegungen, ein evtl. vorhandener Nystagmus und die verschiedenen Formen der Pupillenstarre geben Auskunft über zahlreiche zentrale und periphere Affektionen des Nervensystems, seien sie entzündlich, toxisch, ischämisch, degenerativ oder durch eine Raumforderung bedingt; dies kann hier nicht in aller Ausführlichkeit dargestellt werden.

Augensymptome finden sich bei vielen Formen der zerebralen Kinderlähmung (s. dazu GUIBOR, 1953 und BREAKLY, 1955); die lamina quadrigemina liegt am Tentoriumrand und wird dort bei Massenbewegungen unter der Geburt angequetscht (MÜLLER, D., 1968). Nach LUCAS, RODIN und SIMSON (1965) besteht eine Korrelation zwischen

	0	1	2	x
links	282 96,5	9 (3,0)	1 (0,3)	10
rechts	285 97,2	7 (2,3)	1 (0,3)	9

Tab. 85: Augenuntersuchung - Lidspalten
(0 = symmetrisch, 1 = leicht verengt, 2 = deutlich verengt).

	0	1	2	x
Strab. conv. li	247 86,6	30 10,5	8 (2,8)	17
re	258 90,5	21 7,3	6 (2,1)	17
Strab.div. li	276 100,0	0 0,0	0 0,0	26
re	277 100,0	0 0,0	0 0,0	25

Tab. 86: Augenuntersuchung - Strabismus convergens und divergens (0 = keiner, 1 = leicht, 2 = deutlich).

	0	1	2	x
links	266 93,0	19 (6,6)	1 (0,3)	16
rechts	265 92,9	19 (6,6)	1 (0,3)	16

Tab. 87: Augenuntersuchung - Spontannystagmus
(0 = fehlend, 1 = kurz, 2 = häufig).

		0	1	x
Vertikal	li	246 92,8	19 (7,1)	37
	re	245 92,8	19 (7,1)	38
Horizontal	li	227 86,9	34 13,0	41
	re	226 86,5	35 13,4	41

Tab. 88: Augenuntersuchung - Vertikaler oder horizontaler Nystagmus (auch Blickrichtungsnystagmus), (0 = fehlend, 1 = vorhanden).

		0	1	x
links		286 97,9	6 (2,0)	10
	rechts	287 97,9	6 (2,0)	9

Tab. 89: Augenuntersuchung - Augenbewegungen (0 = frei, 1 = gestört).

		0	1	x
links		285 100,0	0 0,0	17
	rechts	271 100,0	0 0,0	31

Tab. 90: Augenuntersuchung - Pupillenform (0 = rund, 1 = entrundet).

	0	1	2	3	x
links	287 98,9	2 (0,6)	1 (0,3)	0 0,0	12
rechts	288 98,9	2 (0,6)	1 (0,3)	0 0,0	11

Tab. 91: Augenuntersuchung - Pupillengröße (0 = mittelweit, 1 = weit, 2 = eng, 3 = punktförmig).

	0	1	2	x
Lichtreaktion li	285 98,2	5 (1,7)	0 0,0	12
re	286 98,2	5 (1,7)	0 0,0	11
Konverg.-Reak.li	290 99,6	1 (0,3)	0 0,0	11
re	290 99,3	2 (0,6)	0 0,0	10

Tab. 92: Augenuntersuchung - Licht- und Konvergenzreaktion (0 = prompt, 1 = träge, 2 = fehlend).

Geburtskomplikationen und Störungen der Perzeption und visuomotorischen Koordination. RUTTER u.Mit. (1970) werteten deutlichen Strabismus als "marked sign", sie beobachteten ihn praktisch nie in einer Kontrollgruppe neurologisch Gesunder.

Bewertungsskala:

Lidspalten:

0 = symmetrisch, 1 = leicht verengt, 2 = deutlich verengt.

Strabismus:

0 = fehlend, 1 = leicht, 2 = deutlich

Nystagmus:

0 = fehlend, 1 = kurz, 2 = häufig.

Nystagmus vertikal oder horizontal:

0 = fehlend, 1 = vorhanden.

Augenbewegungen:

0 = frei, 1 = gestört.

Pupillenform:

0 = rund, 1 = entrundet.

Pupillengröße:

0 = mittelweit, 1 = weit, 2 = eng, 3 = punktförmig.

Licht- und Konvergenzreaktion:

0 = prompt, 1 = träge, 2 = fehlend.

Eigene Ergebnisse:

Wir beobachteten nie oder nur selten Lidspaltendifferenzen, Strabismus divergens, Spontannystagmus, vertikalen Blickrichtungsnystagmus, gestörte Augenbewegungen, Pupillentrundungen, Miosis oder Mydriasis und fehlende Licht- und Konvergenzreaktion (s. Tab. 85 - 92). Einen leichten Strabismus convergens sahen wir in 17,8% (Tab. 86) und einen horizontalen Nystagmus (incl. Blickrichtungsnystagmus) in 13,8% (Tab. 88).

Geschlecht, Alter, Kindergartenbesuch, Verhalten und Mitarbeit waren dabei ohne Einfluß.

Diskussion:

Augensymptome sind zuverlässig zu erkennen, die üblichen Probleme der neuropädiatrischen Untersuchung tauchen nicht auf. Die Prüfung des visuellen Systems ist obligater Bestandteil jeder neurologischen Diagnostik minimaler oder schwerer zerebraler Dysfunktion.

29) Händigkeitsprüfung

Literatur:

Nach MÜLLER (1968) ist die Seitigkeit wahrscheinlich erworben, aber bei prä- oder perinataler Schädigung einer Hemisphäre bildet sich eine Dominanz der anderen Seite aus; deshalb be-

	1	2	3	x
Zeichnen	177 89,3	20 10,1	1 (0,5)	104
Schreiben	171 89,5	20 10,4	0 0,0	111
Papier schneiden	125 86,2	12 (8,2)	8 (5,5)	157

Tab. 93: Händigkeitstprüfung (1 = rechts, 2 = links, 3 = unmöglich).

steht nur bei auffallend früh und durchgehend ausgebildeter Seitigkeit der Verdacht auf einen Hemisphärenschaden. Die Entwicklung der Seitigkeit soll mit 7-8 Monaten beginnen und mit 4 Jahren abgeschlossen sein. Laut RUTTER u. Mit. (1970) finden sich konstante Linkshändigkeit und -Füßigkeit zwar gehäuft bei neurologisch Kranken, aber auch in der Gesamtpopulation recht häufig.

Nach Angaben von ANNETT (1970) entspricht die Bevorzugung einer bestimmten Seite keinesfalls immer der tatsächlichen Verteilung von Geschicklichkeit oder Schnelligkeit zwischen rechts und links, weshalb die Feststellung der Seitigkeit allein nur einen begrenzten Wert habe.

DENCKLA (1973) zitierte eine Reihe von Arbeiten, welche auf ein besonderes Ausmaß der Lateralisation bei jungen normalen Kindern und älteren hirngeschädigten Kindern hinwiesen (REITAN 1971; RUDEL u. Mit. 1973), so daß sowohl die Etablierung der Seitigkeit als auch ihre Überwindung als Merkmal der Hirnreifung angesehen werden können.

Anhand einer Studie über 237 5-7jährige rechtshändige Kinder (DENCKLA 1973) gab die Autorin altersspezifische Daten über das normale Ausmaß der Rechts-Links-Differenz bei feinmotorischen Fingerübungen an. Aufgrund der eigenen Ergebnisse und unter Berücksichtigung der vorliegenden Literatur kam sie unter anderem zu dem Schluß, daß bei solchen motorischen Funktionen, bei wel-

chen (auch bei Rechtshändern) keine Seitendifferenz in der Ausführung besteht (z.B. Fingeroppositionstest), beide Hände von beiden Hemisphären abhängen, wobei möglicherweise beide Hemisphären einen Faktor beisteuern, welcher eine "nicht-motorische Fähigkeit" (HEAP, WYKE 1972) repräsentiert.

Bewertungsskala:

Bei Zeichnen, Schreiben und Papierschneiden:

1 = rechts, 2 = links, 3 = unmöglich.

Eigene Ergebnisse und Diskussion:

Etwa 10% unserer Kinder waren Linkshänder (s. Tab. 93).

Bei dem Verdacht auf ein Hemisyndrom müssen die durch die Seitigkeit bedingten Unterschiede berücksichtigt werden; ansonsten ist die Feststellung der Händigkeit (ohne Feststellung ihres Ausmaßes) im Rahmen einer neurologischen Untersuchung nicht unbedingt notwendig, solange ihre Bedeutung noch in der Diskussion ist.

30) Körperschema

Literatur:

PAINE und OPPÉ (1970) hielten die Prüfung des Körperschemas für klinisch nützlich; Kinder mit chronischem Hirnsyndrom sollen ein schlechtes Körperschema haben, und zwar häufiger ein unterentwickeltes als ein verzerrtes. Nach ihren Angaben kennen Kinder unter 6 Jahren außer Daumen und Zeigefinger selten einzelne Finger, die Identifikation anderer Körperteile sei leichter. MORDOCK (1971) betonte den Zusammenhang zwischen ungenügendem Körperschema und Verhaltensstörungen, s. dazu auch HELMS (1966).

Bewertungsskala:

Hebe Deinen Zeigefinger! Bewege Deine große Zehe! Wo ist Deine kleine Zehe? Wo ist Dein Bauchnabel? Zeige mir Deinen kleinen Finger!

0 = erfolgreich, keine Verzögerung, 1 = mit Zögern, 2 = nicht möglich.

	0	1	2	x
Zeigefinger	227 82,5	40 14,5	8 (2,9)	27
große Zehe	255 93,0	14 (5,1)	5 (1,8)	28
kleine Zehe	245 89,4	22 8,7	7 (1,8)	28
Bauchnabel	236 86,1	24 8,7	14 (5,1)	28
kleiner Finger	247 90,1	23 8,3	4 (1,4)	28

Tab. 94: Körperschema (0 = erfolgreich, keine Verzögerung, 1 = mit Zögern, 2 = nicht möglich).

	0	1	2	p
o KG	83 70,9	28 23,9	6 (5,1)	+
m KG	144 91,1	12 (7,5)	2 (1,2)	++

Tab. 95: Körperschema - Einfluss des Kindergartenbesuchs auf die Kenntnis des Zeigefingers (0 = erfolgreich, keine Verzögerung, 1 = mit Zögern, 2 = nicht möglich).

Eigene Ergebnisse:

Am promptesten wurde die große Zehe gezeigt (93% ohne Verzögerung), am häufigsten gezögert wurde beim Zeigefinger (14,5%); nur wenigen Kindern war die Durchführung der Aufgabe ganz unmöglich (s. Tab. 94).

Die Kindergartenkinder wußten - auch nach Berücksichtigung der verschiedenen Altersstruktur - sehr viel besser, wo der Zeigefinger ist (!) (s. Tab. 95).

	0	1-2	p
<u>große Zehe II</u>	255 93,0	19 (6,9)	
4 J.	56 84,8	10 (15,1)	++
<u>kleine Zehe II</u>	245 89,4	29 10,6	
Jungen	124 85,5	21 14,4	+
Mädch.	121 93,7	8 (6,2)	+
4 J.	51 77,2	15 (22,7)	+++
<u>kleiner Finger II</u>	247 90,1	27 9,8	
Jungen	123 84,8	22 15,1	++
Mädchen	124 96,1	5 (3,8)	++
4 J.	53 80,3	13 (19,6)	++

Tab. 96: Körperschema, Einfluss von Geschlecht und Alter (0 = erfolgreich, keine Verzögerung, 1=2 = mit Zögern oder unmöglich).

Die 4-jährigen hatten noch ein deutlich schlechteres Körperschema, bei einigen Items waren auch die Jungen schlechter (s. Tab. 96).

Diskussion:

4-6-jährige konnten den zur Prüfung des Körperschemas gemachten Aufforderungen in der Regel nachkommen, häufig zwar nur mit Zögern. Die Validität dieser Aufgabe bzgl. der Prüfung nervaler Mechanismen ist aber zweifelhaft, wie das bessere Abschneiden der Kindergartenkinder bei der Identifikation des Zeigefingers zeigt.

31) Assoziierte Bewegungen

(bei der Diadochokinese, beim Finger-Oppositionstest, Zehengang und Fersengang; auch das Mundöffnungs-Fingerspreizphänomen ist eine assoziierte Bewegung, s. Kap. IV/13)

"Assoziierte Bewegungen können definiert werden als Bewegungen, welche eine motorische, besonders eine willkürliche motorische Funktion, begleiten. Die assoziierten Bewegungen sind nicht Teil der motorischen Funktion und sind nicht notwendig für ihre Durchführung" (FOG und FOG, 1963). Die gleichen Autoren führten eine Studie an 265 2-16-jährigen Gesunden durch, in welcher alle 2-7-jährigen assoziierte Bewegungen zeigten, davon 80% deutliche; und zwar beim Einwärtsdrehen der Füße Supination der Hände und bei der Zeigefinger-Daumen-Opposition Mitbewegung der anderen Hand. FOG und FOG gaben als Ursache dafür an, daß die höheren Hirnfunktionen zuzurechnenden hemmenden Mechanismen, welche der Unterdrückung oder Unterordnung primitiver Reflexe unter höhere Reflexe und Reaktionen dienen, sich später entwickeln als fördernde Mechanismen; einhändige Funktionen sollen sich überhaupt erst nach 6-8 Monaten entwickeln. Assoziierte Bewegungen können beim Vorliegen eines frühkindlichen Hirnschadens auch in höherem Alter noch beobachtet werden, jedoch auch bei Gesunden beim Erlernen neuer motorischer Aufgaben.

LUCAS, RODIN und SIMSON (1965) benutzen den Ausdruck "overshooting of movements into other muscle groups" für assoziierte Bewegungen in solchen Muskeln, welche funktionell von den willkürlich innervierten getrennt sind, z.B. Grimassieren beim Einbeinstand. Diese Bewegungen korrelierten in ihrer Studie an 72 6-8-jährigen Verhaltens- und/oder Lerngestörten Kindern mit Hyperaktivität und mangelnder Impulskontrolle.

CONNOLLY und STRATTON (1968) definierten assoziierte Bewegungen wie FOG und FOG. Sie untersuchten 658 5-15-jährige Kinder, auch bei ihnen waren assoziierte Bewegungen bei 5- und 6-jährigen ein Normalbefund.

Auch nach PAINE und OPPE (1970) sind "Spiegelbewegungen" bei ge-

sunden Vorschulkindern deutlich ausgeprägt und treten beim Erlernen neuer Bewegungsmuster auch bei Erwachsenen auf. Sie sind zu unterscheiden von normalen Mitbewegungen (z.B. Arme beim Gehen, Gesicht beim Sprechen, Mayer'scher Fingergrundgelenkreflex), deren Fehlen auf Störungen des pyramidalen oder extrapyramidalen Systems hinweist.

RUTTER u. Mit. (1970) fanden in der Isle-of-Wight-Studie assoziierte Bewegungen bei neurologisch Kranken gehäuft.

TOUWEN und PRECHTL (1970) hielten einen hohen Score für assoziierte Bewegungen beim Zehengang erst mit 8 Jahren, bei der Diadochokinese erst mit über 10 Jahren für ein Zeichen retardierter Motorik. Die assoziierten Bewegungen sollen beim Fersengang später verschwinden als beim Zehengang.

Nach HOCHLEITNER (1971) ist eine assoziierte Bewegung der anderen Hand bei Diadochokinese auf minimale cerebrale Bewegungsstörungen verdächtig (ohne Altersangabe).

Nach SCHIRM und HELLBÜRGE (1971) sollen sie ab Ende des 6. Lebensjahres gewertet werden, nach KREBS und KURTH (1973) schon ab 4-5 Jahren.

In der Studie von TOUWEN und KALVERBOER (1973) korrelierten assoziierte Bewegungen bei Vorschulkindern nur schwach mit anderen neurologischen Zeichen.

Bewertungsskala:

Siehe die Legenden zu den Tabellen 97 bis 100.

Eigene Ergebnisse:

Bei der Diadochokinese, dem Finger-Oppositionstest, dem Zehengang und Fersengang fehlten assoziierte Bewegungen nur in 2,0% (beim Fersengang, Tab. 100) bis 8,5% (bei der Diadochokinese, Tab. 97); deutliche assoziierte Bewegungen sahen wir in 56,1% (beim Zehengang, Tab. 99) bis 77,1% (beim Finger-Oppositionstest, Tab. 98) (s. Tab. 97 - 100).

	0	1	2	3	x
links	25 8,5	73 24,8	144 48,9	52 17,6	8
rechts	10 (3,5)	61 20,7	159 54,0	64 21,7	8

Tab. 97: Assoziierte Bewegungen bei der Diadochokinese (0 = keine ass. Bew., keine Bew. im Ellbogengelenk, 1 = kaum wahrnehmbare ass. Beweg., leichte Beugung, 2 = deutliche ass. Beweg. ohne Ellbogenbeugung, 3 = deutliche ass. Beweg. mit Ellbogenbeugung).

	0	1	2	x
links	10 (3,4)	62 21,4	217 75,0	13
rechts	10 (3,4)	56 19,3	223 77,1	13

Tab. 98: Assoziierte Bewegungen beim Finger-Oppositions-Test (0 = keine, 1 = kaum wahrnehmbare, 2 = deutliche).

Bei der Diadochokinese war der Unterschied zwischen rechts und links auf der 5%-Stufe signifikant. Beim FOT, Zehengang und Fersengang war die Abnahme der assoziierten Bewegungen mit dem Alter signifikant.

Wenig kooperative Kinder zeigten bei der Diadochokinese und beim Zehengang signifikant mehr assoziierte Bewegungen.

Beim Fersengang waren erheblich mehr assoziierte Bewegungen zu beobachten als beim Zehengang (+++).

Diskussion:

In Übereinstimmung mit den meisten Autoren konnten wir feststellen, daß selbst deutliche assoziierte Bewegungen im Vorschulal-

0	1	2	3	x
11 (3,7)	117 40,0	125 42,8	39 13,3	10

Tab. 99: Assoziierte Bewegungen beim Zehengang
(0 = keine, 1 = kaum wahrnehmbare in Armen und
Händen, 2 = deutliche Streckung der Arme und
Hände und/oder Extension der Arme mit geballten
Fäusten, 3 = wie 2, mit Abduktion der Oberarme
und/oder Lippen- und Zungenbewegungen).

0	1	2	3	x
6 (2,0)	52 17,9	182 62,7	50 17,2	12

Tab. 100: Assoziierte Bewegungen beim Fersengang
(0 = keine, 1 = kaum wahrnehmbare Flexion der
Ellbogen, Hyperextension in den Handgelenken,
2 = deutliche Flexion in den Ellbogen, bis 60 Grad,
Hyperextension in den Handgelenken, 3 = wie 2,
mit Abduktion in den Schultern und/ oder Mit=
bewegungen der Lippen und Zunge).

ter ganz normal waren und ihre Beobachtung und Registrierung daher keinen klinischen Wert hat.

Es ist zunächst überraschend, daß auch das Auftreten von assoziierten Bewegungen zum Teil von der Mitarbeit der Kinder abhängt. Die Tatsache ist möglicherweise so zu erklären, daß mangelnde Konzentration das Durchsetzungsvermögen primitiver, schon überwundener Bewegungsmuster begünstigt.

Das vermehrte Auftreten von assoziierten Bewegungen beim Fersengang gegenüber dem Zehengang steht in Übereinstimmung mit den Angaben von TOWEN und PRECHTL.

V Faktoren, die die Ergebnisse der neuropädiatrischen Untersuchung beeinflussen

1) Seitenunterschiede

Etwa 10% der untersuchten Kinder waren Linkshänder (s. Kap. IV/29). Den Finger-Oppositionstest führten 25% mit der linken Hand sicherer aus, 75% mit der rechten Hand (s. Kap. IV/17); die Diadochokinese war in 21% links, in 79% rechts flüssiger (s. Kap. IV/14).

Bei den anderen Übungen wurden Seitenunterschiede nicht gesondert protokolliert. Auch wurden die Gesamtergebnisse solcher Übungen, bei welchen linke und rechte Seite gesondert ausgezählt worden waren, bei der Auswertung nicht generell auf die Signifikanz des Unterschieds zwischen rechts und links geprüft. Dies geschah nur bei folgenden Übungen:

Die Diadochokinese wurde mit der rechten Hand signifikant besser ausgeführt (s. Tab. 29), in der rechten Hand zeigten außerdem (bei Ausführung der Diadochokinese mit der linken Hand) signifikant mehr Kinder assoziierte Bewegungen (s. Tab. 97).

Bei den Ergebnissen von Armhalteversuch, Finger-Nase-Versuch, Finger-Finger-Versuch und Einbeinstand war der Unterschied zwischen rechts und links nicht signifikant; dies liegt sicher auch daran, daß die rechte Seite nicht immer die bevorzugte ist, weshalb die Seitenunterschiede bei unserer Auswertung verwischt wurden.

Zum Problem der Seitigkeit siehe auch Kapitel IV/29 ("Händigkeitsprüfung").

2) Kindergartenbesuch

Die untersuchten Kindergartenkinder waren älter als die Kinder, die nicht den Kindergarten besuchten (s. Tab. 1). Durch Vergleich der einzelnen Altersstufen ließ sich diese Fehlerquelle eliminieren und bei der neurologischen Untersuchung für folgen-

de Items ein signifikanter Zusammenhang zwischen Kindergartenbesuch und erzielten Ergebnissen zeigen:

Bei den Kindergartenkindern waren verstärkte Brustkyphosen seltener (Tab. 8 und 9), sie konnten öfter hintereinander auf einem Bein hüpfen (Tab. 72 und 73), und konnten bei der Prüfung des Körperschemas besser den Zeigefinger zeigen (Tab. 95).

Dies kann Folge eines Trainingseffektes sein, was die Validität der genannten Tests für eine neurologische Untersuchung einschränkt.

3) Geschlecht

Geschlechtsunterschiede in der Testausführung waren nicht sehr ausgeprägt; waren sie doch signifikant, so waren die Mädchen durchwegs besser, und zwar bei folgenden Übungen:

Mädchen machten im Stehen nicht nur weniger spontane Bewegungen, ihre Bewegungen wirkten auch langsamer, geschmeidiger und zielgerichteter (Tab. 12); sie zeigten bei vorgestreckten Armen auch weniger athetotiforme Bewegungen (Tab. 24). Die Mädchen führten den Strichgang besser und mit weniger balancierenden Bewegungen aus (Tab. 60 und 62), sie konnten länger und mit weniger balancierenden Bewegungen auf einem Bein stehen (Tab. 67), und sie führten den Knie-Hacken-Versuch sicherer aus (Tab. 78).

Besonders ausgeprägt war die größere Geschicklichkeit der Mädchen beim Finger-Oppositionstest (Tab. 47).

Nach diesen Ergebnissen scheinen Mädchen im Vorschulalter motorisch weiter entwickelt zu sein als ihre gleichaltrigen männlichen Altersgenossen.

Der BHR war bei Jungens zuverlässiger auslösbar (Tab. 6), ein Ergebnis von geringer Bedeutung.

4) Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder

Eindrucksvoll war der signifikante Einfluß von Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder auf das Ergebnis des größten Teils der neurologischen Untersuchung:

Unruhige und schlecht mitarbeitende, desinteressierte Kinder zeigten beim Armhalteversuch ein deutlicheres spooning (Tab. 18), mehr Abweichungen von der Horizontalen und Medianen (Tab. 14 und 16), sowie (bei Supination) häufiger eine Pronationstendenz (Tab. 20); bei ihnen wurden häufiger verstärkte Brustkyphosen protokolliert (Tab. 8), sie machten beim Stehen mit geschlossenen Augen (Tab. 52) und beim Einbeinstand (Kap. IV/23) mehr balancierende Bewegungen, führten den Fersengang (Tab. 65) und den Knie-Hacken-Versuch (Tab. 78 und 80) schlechter aus, konnten schlechter ohne Hilfe der Hände aufsitzen (Tab. 81), erzielten bei der Prüfung der mimischen Muskulatur schlechtere Ergebnisse (Tab. 83 und 84) und machten sowohl bei der Diadochokinese als auch beim Zehengang mehr assoziierte Bewegungen (Kap. IV/31).

Ganz besonders ausgeprägt war der Zusammenhang zwischen Verhalten und Mitarbeit einerseits und Testergebnis andererseits bei folgenden Items: je unruhiger und desinteressierter die Kinder waren, desto heftiger, eckiger und inadäquater wirkten ihre spontanen Bewegungen (Kap. IV/1 und IV/10); die unruhigen und desinteressierten Kinder führten die Diadochokinese (Tab. 31), den Finger-Nase-Versuch (Tab. 34 und 37) und den Finger-Finger-Versuch (Tab. 41 und 45) viel schlechter aus, beim Finger-Oppositionstest war die Ausführung weniger geschmeidig (Tab. 48) und das Übersetzen weniger korrekt (Tab. 51), sie konnten nur deutlich schlechter auf dem Strich gehen (Tab. 59 und 60) und machten dabei mehr balancierende Bewegungen (Tab. 62); außerdem konnten die unruhigen und desinteressierten Kinder bei weitem nicht so lang auf einem Bein stehen (Tab. 67) und so oft hintereinander auf einem Bein hüpfen (Tab. 72 und 73) wie die ruhigen und interessiert mitarbeitenden Kinder.

Ohne signifikanten Einfluß waren Verhalten und Mitarbeit der Kinder auf die Reflexprüfung (Kap. IV/6), das Vorkommen chorei-

former und athetotiformer Bewegungen (Kap. IV/12), den Zehengang (Kap. IV/21) und die Augenprüfung (Kap. IV/28).

Diese Zusammenhänge schränken prinzipiell die Reliabilität der klinischen neuropädiatrischen Untersuchung ein. Die Untersucher müssen sich dieser Tatsache bewußt sein, um die Ergebnisse jeder kinderneurologischen Untersuchung unter Berücksichtigung von Verhalten und Mitarbeit des Kindes kritisch bewerten zu können. Verhalten und Mitarbeit sollten jedenfalls protokolliert werden.

5) Alter

Wir untersuchten nur Kinder von 4,0 bis 6,12 Jahren. Dies ist eine im Vergleich zu anderen bekannten neuropädiatrischen Modelluntersuchungen kleine Altersgruppe. Aber die motorische Entwicklung im Vorschulalter hat zur Folge, daß sich dennoch beim größten Teil der neurologischen Untersuchung auch innerhalb unserer relativ eng begrenzten Altersgruppe die drei Jahrgänge bezüglich der Testergebnisse signifikant unterschieden.

Folgende Phänomene traten mit zunehmendem Alter signifikant seltener auf: Löffelhand (Tab. 18) und Pronationstendenz (Tab. 20) beim Armhalteversuch, balancierende Bewegungen beim Strichgang (Tab. 61) und beim Einbeinstand (Tab. 70), Mundöffnungs-Fingerspreiz-Phänomen (Tab. 28) sowie assoziierte Bewegungen beim Finger-Oppositionstest, Zehengang und Fersengang (Kap. IV/31).

Die Ausführung der Diadochokinese (Tab. 30) und des Knie-Hacken-Versuchs (Tab. 77 und 80), das Aufsitzen ohne Hilfe der Hände (Tab. 81) und die Beherrschung der mimischen Muskulatur (Tab. 83 und 84) besserten sich von 4 nach 6 Jahren signifikant.

Besonders eindrucksvoll war die Altersentwicklung bei folgenden Übungen: Ausführung des Finger-Nase-Versuchs (Tab. 34 und 37) und Finger-Finger-Versuchs (Tab. 41 und 45), Geläufigkeit und Korrektheit des Übersetzens beim Fingeroppositionstest (Tab. 48, 50 und 51), Ausführung des Strichgangs (Tab. 59), Dauer des Einbeinstandes (Tab. 67 bis 69) und Anzahl der Hüpfen auf einem

Bein (Tab. 72 bis 75).

Diese Ergebnisse demonstrieren nachdrücklich die Notwendigkeit, neuropädiatrische Untersuchungen altersspezifisch zu standardisieren!

Ohne signifikanten Einfluß war das Alter auf die Tonus- und Reflexprüfung, das Vorkommen von verstärkten Brustkyphosen, Abweichungen beim Armhalteversuch, Auftreten von athetotiformen Bewegungen, Zehengang und Augenprüfung.

VI Zusammenfassung

Einleitend wurden die besonderen Probleme der Diagnostik leichter neurologischer Dysfunktionen im Kindesalter erläutert.

Aus dem Hauptcharakteristikum des kindlichen Nervensystems, seiner noch nicht abgeschlossenen Entwicklung, ergibt sich die Notwendigkeit, neuropädiatrische Untersuchungen altersspezifisch zu standardisieren.

Im Rahmen einer sozialpädiatrischen Modelluntersuchung wurden 302 Kinder einer Münchner Vorortgemeinde im Alter von 4,0 bis 6,12 Jahren nach einem von TOUWEN und PRECHTL (1970) vorgelegten und leicht modifizierten umfassenden neurologischen Untersuchungsgang untersucht, welcher sich durch weitgehende Standardisierung der Untersuchungstechnik und der Bewertungskriterien auszeichnet. Zu jeder Übung wurden Verhaltenszustand und Mitarbeit des Kindes protokolliert, die gewonnenen Daten wurden computergerecht dokumentiert und mit der Rechenanlage IBM 1130 des Kinderzentrums ausgewertet.

So konnten normative Daten über neurologische Funktionen bei 4 - 6-jährigen Kindern gefunden werden, welche für deutsche Vorschulkinder bedingt repräsentativ sind und neuropädiatrischen Untersuchungen in dieser Altersstufe als Bewertungskriterien zugrunde gelegt werden können.

Aufgrund der gewonnenen Daten erwiesen sich einige Übungen bzw. Bewertungskriterien als ungeeignet für eine neurologische Beurteilung 4-6-jähriger Kinder; es handelt sich um

"spooning beim Armhalteversuch",

"Mundöffnungs-Fingerspreiz-Phänomen",

"ausgleichende Bewegungen beim Stehen mit geschlossenen Augen",

"balancierende Bewegungen" beim Strichgang und beim Einbeinstand sowie

"assoziierte Bewegungen" bei der Diadochokinese, beim Finger-
Oppositionstest, beim Zehengang und Fersengang.

Die genannten Phänomene kamen in unserer Gruppe von Vorschulkindern noch so häufig vor, daß ihre Beachtung in diesem Alter nicht notwendig erscheint.

Andere Übungen wurden von so wenigen Kindern beherrscht, daß ihre Prüfung bei Vorschulkindern wohl auch noch keinen klinischen Wert hat; es handelte sich um:

"Aufsitzen ohne Hilfe der Hände",

"Stirnrunzeln" und

"Pfeifen".

Von 4-jährigen kann auch noch kein Finger-Oppositionstest verlangt werden.

Bei anderen Übungen zeigte sich, daß nur gröbere Abweichungen von der optimalen Ausführung bei 4 - 6-jährigen als auffällig gelten können.

Diese Ergebnisse wurden den Angaben in der Literatur gegenübergestellt.

Mit Hilfe des chi-Quadrat-Tests wurden der Einfluß von Geschlecht, Alter, Kindergartenbesuch, Verhaltenszustand und Mitarbeit der Kinder auf die Untersuchungsergebnisse untersucht. Vor allem der entscheidende Einfluß von Alter und Verhaltenszustand bzw. Mitarbeit der Kinder auf das Ergebnis konnte gezeigt werden.

VII Literaturverzeichnis

- ABERCROMBIE, M.L.
LONDON, R.L.
TYSON, M. Associated movements in normally and physically handicapped children. Dev.Med.Child Neurol. 6: 573, 1964
- ALBERTS, M. Nervenarzt, 26: 228, 1955
- ANDRE-THOMAS, S.
CHESNY, Y.
SAINT-ANNE DARGAS-
SIES, S. The neurological examination of the infant. Little Club Clinics in developmental medicine, No.1, SIMP/Heinemann Medical, London, 1960
- ANNETT, M. The growth of manual preference and speed. British Journal of Psychology, 61: 545, 1970
- BAX, M.
MACKETH, R. (ed.) Minimal Cerebral Dysfunction. Little Club Clinics in developmental medicine, No. 10, Spastics Society/Heinemann, London, 1963
- BECHER, H. Wiener klin. Wschr., 1155, 1932
- BOBATH, B. Abnorme Haltungsreflexe bei Gehirnschäden. 2.Aufl., Thieme, Stuttgart, 1971
- BREKLY, A. Ocular findings in cerebral palsy. Arch.opht. 53: 852-856, 1955
- BRONISCH, F.W. Kleines Lehrbuch der Reflexe nebst einer Darstellung der neurologischen Untersuchung in Klinik und Praxis. 2.Aufl., Enke, Stuttgart, 1966
- CONNOLLY, K.
STRATTON, P. Developmental changes in associated movements. Dev.Med.Child Neurol. 10: 49, 1968
- CRONBACH, L.J. Essentials of psychological testing. Harper and Row, New York, 1964

- DEHAVEN, G.E.,
BRUCE, J.D.,
BRYAN, D.C. Remediation of Coordination Deficits
in Youth with Minimal Cerebral Dys=
function. The Devereux Foundation
Institute for Research and Training,
Devon, Pennsylvania, 1971
- DEHAVEN, G.E.,
MORDOCK, J.B.,
LOYKOVITCH, J.M. Evaluation of Coordination Deficits
in children with MBD. Physical
Therapy, 49: 153-157, 1969
- DENCKLA, M.B. Development of Speed in Repetitive
and Successive Finger-Movements in
Normal Children. Develop.Med.Child
Neurol. 15: 635-645, 1973
- DENCKLA, M.B. Development of Motor Co-ordination
in Normal Children. Develop.Med.
Child Neurol. 16: 729-741, 1974
- EGAN, D.F.,
ILLINGWORTH, R.S.,
MACKETH, R.C. Developmental Screening 0 - 5
years. Clinics in developmental
Medicine No.30, SIMP/Heinemann
Medical, London 1969
- FEUDEL, KUNZE
KUNZE Arbeitsmethoden der Neurologie.
in: EMMRICH, R. (Hrsg.), Arbeits=
methoden der inneren Medizin,
Bd.IV, Fischer, Jena 1965
- FINKE Die neurologische Untersuchung.
Lehmann, München, 1968
- FLEHMIG, I.,
SCHLOON, M.,
UHDE, J.,
v.BERNUTH, H. Denver-Entwicklungsskalen, Test=
anweisung, Hamburg, 1973
- FLEHMIG, I. Früherkennung zerebraler Bewegungs=
störungen. Mat.Med.Nordmark, 67,
1974
- FOG, E.,
FOG, M. Cerebral Inhibition Examined by
Associated Movements. In: BAX, M.,
MACKETH, R. (ed), Minimal Cerebral
Dysfunction. Little Club Clinics in
Developmental Medicine, No. 10,
Spastics Society/Heinemann, London
1963
- FRANKENBURG, W.K.,
DODDS, J.B. The Denver-Developmental-Screening
-Test. J.Paediat. 181, 1967

- GEISLER, E.,
FÖRSTER, G. Über Entwicklungsstörungen der Motorik bei cerebrally geschädigten Kindern und deren Bedeutung für Diagnostik und Praxis. Münch.Med. Wschr. 102: 2391 ff., 1960
- GESELL, E.,
AMATRUDA, C.S. Developmental Diagnosis: Normal and Abnormal Child Development. Hoeber, New York 1947
- GÖTT, Th. Z.Neur. 66: 93, 1921
- GROSS-SELBECK, G. Das Bild der leichten frühkindlichen Hirnschäden in der täglichen Praxis. DAB 1: 15-20, 1976 und DAB 2: 57-61, 1976
- GUIBOR, G. Some eye defects seen in cerebral palsy with some statistics. Amer. J.Phys.Med. 32, 342, 1953
- HARBAUER, H. Diagnose und Behandlung der leichten frühkindlichen Hirnschädigung. DAB 3, 1974
- HEAP, M.,
WYKE, M. Learning of a unimanual motor skill by patients with brain lesions: an experimental study. Cortex, 8, 1, 1972
- HELLBRÜGGE, Th.,
SCHIRM, H.,
SCHUH, H.,
PUCHER, F. Ärztliche Gesichtspunkte zur Vorschulerziehung. Bayer.Ärzteblatt, 28.Jg., 3: 236-248, 1973
- HELLBRÜGGE, Th.,
PECHSTEIN, J. Differenzierte Entwicklungsdiagnostik im Kleinkindalter. Mitt.f.Kinderärzte C.4834 F, 63, Febr. 1969
- HELMS, H.B. Body awareness. Acad.Ther.Quart., 2: 59-60, 1966
- HIRT, H.R. Motorik und Motilität, in: MATTHES, A., KRUSE, R. Neuropädiatrie, Thieme Stuttgart, 1973 a
- HIRT, H.R. Koordination, in: MATTHES, A., KRUSE, R. Neuropädiatrie, Thieme, Stuttgart, 1973 b

- HOCHLEITNER, M. Untersuchungstechnik zur Erkennung minimaler cerebraler Bewegungsstörungen. Fortschritte der Medizin, 89, 3: 100, 1971
- HUFFMANN, G. Der leichte frühkindliche Hirnschaden bei Jugendlichen und Erwachsenen. DMW, 99: 2620-2622, Thieme, Stuttgart, 1974
- KENNARD, M.A. Value of equivocal signs in neurologic diagnosis. Neurology (Minneapolis) 10: 753, 1960
- KIPPHARD, E.J. Sensumotorische Frühdiagnostik und Frühtherapie. in: EGGERT, D., KIPPHARD, E.J., Die Bedeutung der Motorik für die Entwicklung normaler und behinderter Kinder. Verl. Karl Hoffmann, Schorndorf
- KNOBLOCH, H., PASAMANICK, B. Prediction from the assesment of neuromotor and intellectual status in infancy. in: ZUBIN, J., JERUIS, C.A. (eds) Psychopathology of mental development. Grune and Stratton, London, 1967
- KREBS, H., KURTH, B. Untersuchung der statischen und dynamischen Koordination bei Kindern. Institut für den wissenschaftlichen Film, Beiheft zu Film 6 1076/1972, Göttingen, 1973
- LUCAS, A.R., RODIN, E.A., SIMSON, C.B. Neurological assessment of children with early school problems. Develop. Med. Child Neurol. 7: 145, 1965
- MARSTRANDER, J. A longitudinal study of mental and motor development in children with a birth weight of less than 2000 gr.: the prognostic value of neurological signs in infancy. J. Oslo Cy. Hosp. 18: 61, 1968
- MATTHES, A. Allgemeine Gesichtspunkte bei der neuropädiatrischen Anamnese und Untersuchung, in: MATTHES, A., KRUSE, R.: Neuropädiatrie, Thieme, Stuttgart, 1973 a

- MATTHES, A. Sensibilität, in: MATTHES, A.,
KRUSE, R. Neuropädiatrie, Thieme,
Stuttgart, 1973 b
- McCOLLOUGH, C., Statistik programmiert. Beltz,
van ATTA, L. Weinheim-Berlin-Basel, 1971
- MORDOCK, J.B. Behavioral problems of the child
with MCD. Physical Therapy, Vol.
51, No 4: 398-404, 1971
- MÜLLER, D. Die neurologische Untersuchung und
Diagnostik im Kindesalter. Springer,
Wien, 1968
- MUMENTHALER, M. Neurologie für Ärzte und Studenten.
3.Aufl., Thieme, Stuttgart, 1970
- OSERETZKY, N.J. Eine metrische Stufenleiter zur
Untersuchung der motorischen Bega-
bung bei Kindern. Z.Kinderforsch.
30: 300, 1925
- OSERETZKY, N.J. Psychomotorik - Methoden zur Unter-
suchung der Motorik. Zschr. angew.
Psychol., Beiheft 57, Leipzig 1931
- PAINE, R.S., Neurological examination of children.
OPPE, T.E. Clinics in developmental medicine
21/22, SIMP/Heinemann Medical,
London, 1966
- PAINE, R.S., Die neurologische Untersuchung von
OPPE, T.E. Kindern. Thieme, Stuttgart, 1970
- PECHSTEIN, J. Umweltabhängigkeit der frühkindli-
chen zentralnervösen Entwicklung.
Schriftenreihe auf dem Gebiet des
öffentlichen Gesundheitswesens,
Thieme, Stuttgart, 1974.
- PEIPER, A. Die Eigenart der kindlichen Hirn=
tätigkeit. Thieme, Leipzig, 1955
- PRECHTL, H.F.R. Neurologic Sequelae of Prenatal
and Paranatal Complications. in:
FOSS, B.M. (ed.) Determints of
Infant Behaviour, Vol 2, John
Wiley & Sons, Inc., London, 1963
- PRECHTL, H.F.R. Hazards of over-simplification.
Dev.Med.Child Neurol. 12: 522,
1970

- PROD'HOM, L.S. Die Erkrankungen des Fetus und des Neugeborenen. in: FANCONI, G., WALLGREN, A., Lehrbuch der Pädiatrie, Schwabe und Co, Basel/ Stuttgart, 1972
- REITAN, R. Complex motor functions of the preferred and non-preferred hands in brain-damaged and normal children. Perceptual and Motor Skills. 33: 671, 1971
- RENNERT, H. Eine eigenartige zwanghafte Faxen-erscheinung, gleichzeitig ein Beitrag zur Problematik des "Mundöffnungs-Fingerspreiz-Phänomens". Nervenarzt, 27: 467, 1956
- RETT, A. Das Syndrom der minimalen Hirnfunktionsstörungen - klinisches Substrat pathologisch-kindlichen Verhaltens. Medizin 3, 10: 807 - 810, Erlangen, 1975
- RUDEL, R.G., TWITCHELL, T.E., TEUBER, H.L. Levels of impairment of sensorimotor functions in children with early brain-damage. Neuropsychologia (im Druck) 1973
- RUTTER, M., GRAHAM, P., YULE, W. A neuropsychiatric study in childhood. Clinics in developmental medicine 35/36, SIMP/Heinemann Medical, London, 1970
- SACHS, I. Statistische Auswertungsmethoden. Springer, 1969
- SCÄCHTER, M. Ref.Zbl.Neur., 77: 469, 1935
- SCHALTENBRAND, G. Diagnose und diagnostische Maßnahmen in der Neurologie. Münch. Med.Wschr. 101, 401, 1959
- SCHEUCH, E.K. Methoden. in: KÖNIG, R. (Hrsg.), Soziologie, Fischer Bücherei, Frankfurt, 1967
- SCHILLING, F. Zur Aussagefähigkeit des Oseretzky-Tests bei normalen und hirngeschädigten Kindern. Acta paedopsych. 37: 249-267, 1970

- SCHILLING, F. Motodiagnostik des Kindesalters, empirische Untersuchungen an hirngeschädigten und gesunden Kindern. Berlin-Charlottenburg, 1973
- SCHIRM, H.,
BAHL, R.,
RANDOLPH, R. Die minimale cerebrale Bewegungs-
störung. Fortschr.d.Medizin, 90.
Jg., 27: 985-988, 1972
- SCHIRM, H.,
HELLBRÜGGE, Th. Zur Diagnostik minimaler cerebraler
Bewegungsstörungen. Der Kinderarzt,
19: 72, 1971
- SCHOLTEN, J.M. The babinski reflex. Psychiat.
Neurol.Neurochir. 68: 279, 1965
- SCHULTE, F.J. Besonderheiten bei der neurolo-
gischen Untersuchung und Beurtei-
lung von Neugeborenen und Säuglin-
gen, in: MATTHES, A., KRUSE, R.:
Neuropädiatrie, Thieme, Stuttgart,
1973
- SEITELBERGER, F. Biologische Entwicklung des Gehirns.
in: Handbuch der Kinderheilkunde,
Bd.VIII/1: 36, Springer, Berlin,
1969
- TOUWEN, B.C.L. A study of the development of
some motor phenomena in infancy.
Develop.Med.Child Neurol. 13: 435,
1971 a
- TOUWEN, B.C.L. Neurological long-term prognosis
of pre- and perinatal complications.
Vortrag gehalten auf dem 8. Inter-
nationalen Kongress für Pädiatrie,
Wien, 29.8.-4.9. 1971 b
- TOUWEN, B.C.L.,
KALVERBOER, A.F. Neurological and Behavioral Assess-
ment of Children with Minimal Brain
Dysfunction. in: WALZER, S., WOLFF,
P.H.: Minimal Cerebral Dysfunction
in Children, 79-94, Grune and Stra-
tton, New York, 1973
- TOUWEN, B.C.L.,
PRECHTL, H.F.R. The neurological examination of the
child with minor nervous dysfunction.
Clinics in developmental medicine,
38, SIMP/Heinemann Medical, 1970

- WALZER, S.,
WOLFF, P.H. Minimal Cerebral Dysfunction in
Children. Grune and Stratton,
New York 1973
- WITTROCK, J.,
HÖGER, Ch.,
MACKE, A. Entwicklungsneurologische Unter=
suchungen im Vorschulalter. Münch.
Med.wachr., 117/2: 57-62, 1975
- WITTROCK, J.,
GERSTENMEIER, S.,
BORST, W. Die motoskopische Untersuchung im
Vorschulalter. Kinderarzt 4: 292,
1974
- ZINNBAUER, R. Sozialpädiatrische Anamnesen von
Kindern im Vorschulalter - Ergeb=
nisse einer repräsentativen Unter=
suchung in einer Vorstadtgemeinde
von München. Diss., Universität
München, 1975

Herrn Prof. Dr. med. Theodor Hellbrügge verdanke ich die Anregung zu dieser Arbeit und die Bereitstellung ganz hervorragender Arbeitsbedingungen.

Herr Dr. med. Jes Wittrock leitete die organisatorischen Vorarbeiten und stand mir, wann immer ich es wünschte, mit Rat und Tat zur Seite.

Zusammen mit Herrn Dr. med. Christoph Höger untersuchte Herr Dr. Wittrock die meisten Kinder.

Frau Dipl. Ing. Heide Schmidt half bei der computergerechten Dokumentation der Ergebnisse und übernahm die Verarbeitung der Daten mit der Rechenanlage IBM 1130 des Kinderzentrums.

Herr Dr. med. Hartmut Schirm las gründlich die Arbeit und machte viele Verbesserungsvorschläge.

Ohne die sachkundige und hilfsbereite Unterstützung durch die Genannten hätte die vorliegende Arbeit nicht entstehen können, wofür ich allen sehr danke!

Lebenslauf

Am 28.12.1949 wurde ich als drittes Kind des praktischen Arztes Dr.med. Elmar Macke und seiner Frau Hedwig in Boppard am Rhein geboren. Mein Vater starb im Jahr 1955. Nach dem Besuch der katholischen Volksschule und des staatl. neusprachlichen Gymnasiums in Boppard begann ich im Wintersemester 1968/69 das Studium der Medizin an der Universität Köln, wo ich 1969 die naturwissenschaftliche und 1971 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Im klinischen Studienabschnitt studierte ich in Köln, Innsbruck und an der Ludwig Maximilians-Universität in München. In München beendete ich im Februar 1975 das Staatsexamen. Meine Ausbildung als Medizinalassistent erhielt ich in der II. Kinderabteilung des Städt. Krankenhauses München-Schwabing, der I. Medizinischen Abteilung des Städt. Krankenhauses München-Harlaching und in der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Eichstätt/Obb. . Zur Zeit bin ich Assistent in der Kinderabteilung des Städt. Krankenhauses Rosenheim/Obb.

